

HANDBUCH

DER

# TIEFBOHRKUNDE.

# HANDBUCH

DER

# TIEFBOHRKUNDE

VON

TH. TECKLENBURG
GROSSHERZOGLICHEM OBER-BERGRATH IN DARMSTADT.

## BAND I.

## DAS ENGLISCHE, DEUTSCHE UND CANADISCHE BOHRSYSTEM,

### SOWIE NEUERE APPARATE UND AUSGEFUEHRTE TIEFBOHRUNGEN.

ZWEITE, VERBESSERTE UND STARK VERMEHRTE AUFLAGE.

MIT 87 HOLZSCHNITTEN UND 22 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

BERLIN 1900.
W. & S. LOEWENTHAL.



# VORWORT.

Der leitende Gedanke bei der Ausarbeitung des vorliegenden Werkes war, den Fachgenossen und sonstigen Interessenten eine geordnete Uebersicht über das seit langen Jahren in unserer Literatur aufgespeicherte Material der gesammten Tiefbohrkunde zu geben. Dabei war die Vorsicht geboten. Alles irgend Brauchbare zu erwähnen, das Bessere hervorzuheben und nur das Werthlose zu übergehen oder das Veraltete einer geschichtlichen Darstellung zu überlassen. Aus der Reichhaltigkeit des Materials ergab sich die Zweckmässigkeit, die Tiefbohrkunde in einzelnen selbständigen Arbeiten, wie: das Gestängebohren, das Spülbohren, das Seilbohren, das Horizontal- und Geneigtbohren, das Erweitern und Sichern der Bohrlöcher, die Unfälle, das Schachtbohren, erscheinen zu lassen und so die Gelegenheit zu schaffen, den Lehrer wie den Schüler, den Bergmann wie den Bohrtechniker, den Ingenieur wie den Architekten, den Forstmann, wie den Landwirth, den Fabrikanten und den Unternehmer in diesem Gebiet auf dem Laufenden zu erhalten und ihm ein Werk als Leitfaden zum Studium und Nachschlagen zu bieten, welches durch seine möglichst vollständige Literaturangabe ein specielles Quellenstudium erleichtert. Unter den genannten Arbeiten dürften sich dann die einzelnen Gegenstände wie: die Bohrbrunnen, die Bohrpumpen, die Bohrlochspumpen, das Abdichten, die Controleinrichtungen, das Probenehmen, die Untersuchung der Proben, ferner die verschiedenen Bohrungen nach Erzen, Wasser (Mineralquellen), Steinsalz Erden, Steinkohlen, Braunkohlen, Bernstein und Petroleum, sowie die wissenschaftlichen Bohrungen gruppiren lassen. Auf die bildliche Darstellung, die internationale Schriftsprache, wurde die grösste Sorgfalt verwendet und die Beschreibung als die erforderliche Ergänzung der Zeichnung aufgefasst.

Erst nachdem ich mich seit langen Jahren vorzugsweise mit Tiefbohrkunde beschäftigt, viele kleinere Arbeiten darüber in verschiedenen technischen Zeitschriften veröffentlicht und eine Anzahl Patente für Tiefbohrapparate erhalten habe, nachdem ich verschiedene Studienreisen, lediglich um mich über alle Bohrsysteme zu orientiren, unternommen und mein Rath bezüglich grosser Bohrunternehmen aus den entferntesten Ländern von Behörden und Privaten eingeholt worden war, erst nachdem Hunderte von Tiefbohrungen unter meiner Leitung ausgeführt sind und ich zu einer Anzahl glücklich ausgefallener Schürfbohrungen nach Erzen, Salz, Braunkohlen und Wasser Veranlassung

gegeben, nachdem ich endlich eine mit schönem Erfolg durchgeführte fabrikmässige Herstellung von Tiefbohrapparaten angeregt habe, glaubte ich mich berechtigt, mit einem möglichst umfassenden, sich ausschliesslich mit dem ganzen Material der Tiefbohrtechnik beschäftigenden Werk vor die Oeffentlichkeit treten zu dürfen, wie es seit der 1858 von Beer herausgegebenen Erdbohrkunde in unserer deutschen Litteratur nicht mehr erschienen ist. Meine eigenen Erfahrungen konnte ich bei der Bearbeitung reichlich verwerthen und wurde mir von vielen Seiten Material zugesandt. Indem ich allen den Herren, welche mir Notizen über Tiefbohrungen gaben oder mich auf Unternehmungen, welche ausgeführt oder in der Ausführung begriffen waren, aufmerksam machten, meinen besten Dank ausspreche, wiederhole ich, dass es im allgemeinen Interesse liegt, wenn ich auch weiter durch directe Mittheilungen aus dem Gebiet der Tiefbohrtechnik in den Stand gesetzt werde, recht Vollständiges zu bringen. Möge das Urtheil über das Vorliegende durch die ausgesprochene ernste Absicht, der Gesammtheit nützen zu wollen, gemildert werden.

DARMSTADT, December 1885.

**Tecklenburg.**

## VORWORT ZUR ZWEITEN AUFLAGE.

Seitdem die erste Auflage dieses Bandes im Jahr 1886 erschienen ist, hat sich die Tiefbohrtechnik und ihr Arbeitsfeld vollständig umgestaltet. Damals gab es in Deutschland nur wenige Werkstätten, welche Tiefbohrgeräthe anfertigten und oft tiefes Geheimniss über ihre constructiven und geschäftlichen Erfolge wahrten. Jetzt haben wir eine grosse Zahl von Fabrikanten, die ungemein viele Geräthe für das In- und Ausland herstellen und hunderte von äusserst günstig situirten Unternehmern, welche grossartige Erfolge in Bezug auf die rasche Ausführung und Tiefe ihrer Bohrungen aufweisen können.

Mein Werk ist über die ganze Erde verbreitet. Seine günstige Einwirkung hat sich in vielen Ländern praktisch geltend gemacht.

Die Tiefbohrkunde wird immer selbständiger und hat schon eine grosse Zahl Anhänger gefunden. Der Verein der Bohringenieure und Bohrtechniker, welcher unter meiner Mitwirkung gegründet wurde, zählt über 600 Mitglieder, und das Organ des Verbandes der Bohrtechniker, welches unter seinem ungemein fleissigen Redakteur Hans Urban in Wien reichliches Material bringt, hat wesentlich dazu beigetragen, dass das Wissen über das Bohren in die Erde geklärt, erweitert und verbreitet wurde.

Nach dem Abschluss des 5. Bandes dieses Handbuchs im Jahre 1892 sind einige neue Constructionen, besonders die von Fauck und Raky in die Praxis mit Erfolg eingeführt. Es empfahl sich, diese wegen ihres grossen Interesses, welches sie bei den Fachgenossen gefunden haben, in den Band I aufzunehmen.

Den ausgeführten Tiefbohrungen wurden ferner Bohrungen mit Beschreibungen der dabei verwandten Geräthe beigefügt, welche nicht zu dem englischen, deutschen

und canadischen Bohrsystem, auf welche sich die erste Auflage dieses Bandes ausschliesslich beschränkte, gehören. Ausschlaggebend war die Absicht, den Fachgenossen die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiet der Tiefbohrtechnik so rasch als möglich zu bringen.

Die Tiefbohrungen zur Untersuchung des Untergrundes könnten noch häufiger ausgeführt werden. Jeder Grundeigenthümer sollte, sofern er nicht schon genau orientirt ist, sein Gelände abbohren lassen, damit er feststellt, welche Gebirgsarten im Untergrund sind, und wie hoch das Grundwasser steht. Manchmal würden dadurch werthvolle Mineralien erschlossen werden, deren Gewinnung sich für die Industrie lohnen könnte, oder es würden sich Bodenarten finden, welche für die Landwirthschaft von Bedeutung sind. Bei dem Uebergang des Grundeigenthums sollten Angaben über die geologischen Eigenschaften und die Wasserverhältnisse des Grundstückes verlangt werden. Der Werth des Letzteren würde sich dann vielfach nach dem Vorkommen von Mineralien, welche dem Eigenthümer gehören, reguliren. Möchte doch diesem so nahe liegenden Gegenstande, der vielfach von ungemein grosser Bedeutung werden kann, mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden!

Die Electricität wird für die Folge dem Tiefbohrer eine treue Gehülfin werden. Die Electromotoren werden jetzt schon als Antriebsmaschinen verwendet.

Auch die Erdelectricität könnte durch Beobachtungen in Bohrlöchern genauer untersucht werden.

Indem ich Allen, die mir bereitwilligst Material zur Disposition gestellt haben und besonders meinem Freunde E. Gad für ihre Hülfe meinen besten Dank ausspreche, rufe ich den Fachgenossen bei Beginn des neuen Jahrhunderts ein hoffnungsvolles „Glückauf“ zu.

DARMSTADT, den 1. Januar 1900.

**Tecklenburg.**

# Inhaltsverzeichniss.

## B. Die canadische Bohrmethode.

I.

# Einleitung.

Die glänzendsten Beweise menschlichen Scharfsinns haben sich gerade in den letzten Jahrzehnten auf einem technischen Gebiete gehäuft, welches Jahrhunderte hindurch vernachlässigt war und doch alles Anrecht auf die höchste Beachtung verdient. Die Tiefbohrkunde hat in kurzer Zeit so grossartige Fortschritte gemacht, dass sie nicht nur für den Bergmann und Geologen, sondern auch für den Ingenieur ein wichtiger, interessanter und mit Liebe gepflegter Zweig der Technik geworden ist. Gerade der Widerstand, welchen die noch unbekannten Erdschichten und der nach unten rasch wachsende Wasserdruck unserem Eindringen in die Tiefe entgegensetzen, macht die richtigste Auswahl von Bohrinstrument und Methode für die immer wechselnden geologischen Verhältnisse zu einer geistig äusserst anregenden Aufgabe, deren Lösung wir bereits eine grosse Anzahl der volkswirthschaftlich wichtigsten Erfolge zu verdanken haben.

Die verschiedenen Bohrgeräthe, bei welchen sich indessen meist typische Grundformen erkennen lassen, sind zahllos, weil sich lange Zeit hindurch jeder Bohrmeister seine Apparate selbst construirte und dem Eigenartigen seiner Aufgabe entsprechend anfertigen liess.

Erst in den letzten Jahren fängt man wenigstens in Deutschland an, die Bohrgeräthe fabrikmässig herzustellen und der Unternehmer, welcher sich auf anderen Gebieten des Ingenieurwesens schon lange seine selbständige Stellung errungen hat, beginnt jetzt auch auf diesem Felde sich durch praktische Vortheile, welche er zu bieten weiss, unentbehrlich zu machen.

Wenn in dem Folgenden hin und wieder Constructionen, deren Berechtigung noch nicht nachgewiesen ist oder nur in früherer Zeit bestand, aufgenommen wurden, so geschah dies, um durch die dabei ausgesprochenen Ideen Anregung zu neuen Verbesserungen zu geben. Da gerade der Bohrtechniker die Wirksamkeit seines Instrumentes, welches er in seiner Thätigkeit an dem entfernten, tief abgeschlossenen Raum nicht beobachten kann, calculiren muss, so wird es ihm ganz besonders nahe gelegt sein, auch aussergewöhnliche Geräthe nicht unbeachtet zu lassen und gelegentlich zu probiren.

# II.

# Bohrzwecke.

Dem grossen Publikum, welches selten Gelegenheit hat, Tiefbohrungen zu beobachten, ist es kaum bekannt, wie vielseitig die Verwerthung des Erdbohrers ist und welche wichtige Rolle er unter unseren Hülfsgeräthen einnimmt. Auch der Techniker wird sich durch eine Uebersicht der praktischen Vortheile, welches jenes Instrument bereits gebracht hat, mehr mit demselben befreunden. Die verschiedenen Erfolge, welche man mit dem Erdbohren in der Regel viel billiger als auf jede andere Weise erreichen kann, sind nun etwa die folgenden.

**Geologische Untersuchung.** Durch das Niederbringen von Bohrlöchern will der Geologe, wie durch das Abteufen von Versuchsschächten die einzelnen Gebirgsarten, die relativen Abstände der Gebirgswechsel und die wasserführenden Schichten der Tiefe kennen lernen. Auch der Ingenieur muss häufig Tiefbohrungen vornehmen zur Untersuchung des Untergrundes, zur Feststellung der Bodenkategorien in Einschnitten, Anschnitten und Tunnels, zur Bestimmung von Stollen und Querschlägen und zur Beurtheilung der zu erwartenden Wasserzuflüsse. Er muss seinen Voranschlag auf die Resultate seiner Bohrungen basiren. Je mehr der Geologe dabei dem Ingenieur an die Hand geht und vorarbeitet oder gleichzeitig zur Seite steht, desto zuverlässigere Berechnungen wird der Ingenieur ausarbeiten und dadurch spätere Differenzen mit dem Bauunternehmer vermeiden können.

**Die Gewinnung nutzbarer Mineralien,** flüssiger und gasförmiger Natur, durch die Tiefbohrung selbst, z. B. von Petroleum, Soole, Leucht- und Brenngas, Kohlensäure u. s. w., hat eine ungemein grosse Bedeutung gewonnen.

**Die Aufsuchung von festen nutzbaren Mineralien** ist mehr die Aufgabe des Bergmanns. Doch nur durch die ausgedehntesten Tiefbohrungen ist es ihm vielfach möglich gewesen, die grossartigsten Schätze an Erzen, Kohlen und Salzen ausfindig zu machen und ihre Lage für die beste Inangriffnahme festzustellen. Auch der Baumeister hat oft grosses Interesse daran, zu wissen, ob er nutzbare Lager von Sand, Kies, Thon, Kalk, Mauersteinen u. dergl. in der Nähe seines Bauterrains zu erwarten hat, und es werden mehrere richtig angesetzte Bohrlöcher oft am einfachsten die gewünschte Auskunft ertheilen können. Zur Feststellung des Streichens und Fallens einer Lagerstätte bedarf es in der Regel mindestens dreier Bohrlöcher.

Weit mehr in das Ressort des Ingenieurs gehörig sind ferner die grossen **Felssprengungen** anzusehen, welche hin und wieder an Abhängen, an Flussufern oder in den Wasserläufen selbst vorgenommen werden müssen, um letztere zu vertiefen, zu verbreitern oder von Riffen zu befreien, welche der Schifffahrt hinderlich sind. Es sind hierzu besonders weite vertical abwärts gerichtete oder geneigte Bohrlöcher nöthig, in welche dann grosse Mengen von Sprengstoffen eingeführt und in der Regel electrisch entzündet werden. Richtige Lage, Weite und Ladung der Bohrlöcher liefern oft überraschend günstige Resultate.

**Die Sondirungsbohrarbeiten** werden ausgeführt, um den Untergrund kennen zu lernen, auf welchem Bauwerke, besonders grössere Brücken fundirt werden sollen. Bohrungen zu diesem Zweck sind in der Regel nicht sehr tief; es tritt aber häufig der Fall ein, dass unter Wasser gebohrt werden muss. Die Manipulation ist im Allgemeinen einfach und wenig von der gewönlichen Bohrmethode verschieden. Bei Bohrungen in Flussbetten oder Seen stellt man den Bohrapparat auf zwei Schiffe, welche fest mit ein-

ander verbunden und gut verankert werden. Man lässt dann den Bohrtäucher bis über den Wasserspiegel ragen. Sehr zu empfehlen ist dabei, einen niedrigen Wasserstand abzuwarten.

Bei **Fundirungen** kommt es wohl vor, dass für das Einrammen der Pfähle vorgebohrt wird, dass ferner grössere Bohrlöcher niedergebracht werden, welche man mit Cement oder Beton ausgiesst, doch sind derartige Ausführungen verhältnissmässig selten.

Auch macht man wohl kleinere Bohrlöcher, um Pfosten oder Pfähle darin feststellen zu können.

Zum **Sichern der Fundamente** von Brücken und Gebäuden hat man verticale und schräge Bohrlöcher in die Fundamentmauern selbst und besonders in den diese umgebenden Boden eingetrieben und in dieselben flüssigen Cement mittels geeigneter Kolben eingepresst. Der von einem Bohrloche aufgenommene Cement hatte oft ein dreimal grösseres Volumen als die herausgeschafften Materialien, da der mit Gewalt in einen sandigen, wenig festen und durchlöcherten Boden eingepresste Cement sich in alle Poren, Canäle und Klüfte drängt und wie die Wurzeln eines Baumes ausbreitet. Arbeiten dieser Art sind in Point du Jour und im Hospiz Lariboisière bei Paris ausgeführt und haben ein gutes Resultat geliefert.

Für die **Wettercirculation,** für die Versorgung unterirdischer Baue mit reiner Luft werden hin und wieder grössere Bohrlöcher, besonders in Steinkohlengruben, abgeteuft. Da die tieferen Bohrungen in der Regel viel billiger zu stehen kommen als ein entsprechend tiefer Schacht, so entscheidet man sich meist für Bohrlöcher, um bei tiefen Tunnels den nöthigen Luftzutritt zu schaffen. Oft geschieht dies auch zur Verbindung zweier unterirdischen Strecken oder in Tunnels vor dem Durchschlag.

Das Bohrloch hat vor dem Schacht den Vorzug, dass damit keine kostspielige Wasserhaltung verbunden ist. Es ist daher immer noch anwendbar, wenn man in dem Schacht durch übermässigen Wasserandrang an dem Niedergehen gehindert ist. Auch ist dasselbe meist rascher als ein Schacht niedergebracht.

Ebenso kommen Bohrlöcher für **Wasserabzapfungen** mit grossem Vortheil zur Anwendung. Wenn sich unterirdische Baue oder natürliche Höhlungen mit Wasser gefüllt haben, wenn gespannte Wasser in den Schichten aufgestaut sind, dann wird man in vielen Fällen dem Streckenbetrieb mit einem längeren Bohrloche vorangehen, um ein Hereinbrechen der Wassermassen zu verhüten und den allmählichen Abfluss aus dem Bohrloche beherrschen zu können. Auch wenn man Schächte an Punkten abteufen will, welche bereits mit Strecken oder Stollen unterfahren sind, wird man, um eine bequeme Wasserhaltung zu erzielen, erst bis auf die tiefer liegenden Baue vorbohren.

Ferner kann die **Entwässerung des Bodens** durch Bohrlöcher bewirkt werden, wenn dicht unter der Ackererde wasserundurchlässige Thonschichten sind. Man verbindet die unterliegenden wasserdurchlässigen Schichten mit der Oberfläche durch Bohrungen und erreicht dadurch einen Ablauf von Wasser. In die Bohrlöcher werden dann wohl auch Faschinen gesteckt, damit sie länger offen bleiben. Diese Methode wird indessen seltener angewandt.

Zur **Bewässerung von Ländereien** werden Bohrlöcher wohl ausgeführt, wenn unter der wasserschwerdurchlässigen Decklage wasserführende Schichten auftreten, und das Wasser nach dem Durchbrechen der Decke entweder freiwillig austritt, oder durch maschinelle Vorrichtungen, wie Windräder u. s. w., gehoben werden kann.

Bei der **Wasserversorgung** von bewohnten Orten und ganzen Landstrichen führt sich die Tiefbohrung immer häufiger ein. Je schwieriger es wird, mit Hoch-

wasserleitungen für die Versorgung von Städten auszukommen, desto mehr wird man darauf angewiesen, Senkbrunnen oder weite Bohrlöcher in Diluvial- und Tertiärschichten nieder zu bringen, um den Grundwasservorrath auszubeuten, das oft vorzügliche Trinkwasser maschinell zu heben und so nutzbar zu machen. Bei derartigen Wasserversorgungen sind dann oft eine ganze Anzahl Brunnen nöthig, welche meist gleichartig ausgeführt werden. Aber auch auf dem Lande und besonders in Fabriken tritt nach und nach der Bohrbrunnen an die Stelle des Schachtbrunnens.

Doch nicht allein Trinkwasser, sondern auch Nutzwasser zur Berieselung öder Bodenflächen wird bereits durch Tiefbohrungen aus der Tiefe vorgeholt, und weite, sonst unbewohnbare Länderstrecken in allen Welttheilen, z. B. in der französischen Sahara, im deutschen Südwestafrika, in den Mittelstaaten von Nordamerika, in Australien u. s. w., sind durch diese Wassergewinnung der Cultur erschlossen worden.

Der Zweck der Wasserversorgung wird ferner durch die **artesischen Brunnen** erreicht. Die Bohrlöcher müssen dabei aber meist sehr tief werden, erfordern längere Zeit für ihre Herstellung und sind in der Regel mit Futterröhren zu versehen. Artesische Brunnen, benannt nach der Grafschaft Artois, wo sie zuerst ausgeführt wurden, können bekanntlich da angelegt werden, wo Grundwasser in einem Gebirgsbecken, in welchem durchlässige und schwerdurchlässige Schichten Fig. 1 wechsellagern, aufgestaut und durch eine schwerdurchlässige oder undurchlässige Decke von der Oberfläche abgeschlossen werden. In abwechselnden Kalk-, Thon-, Sand-, Kies- und Sandsteinschichten lassen sich in der Regel artesische Brunnen bohren, während sie in Granit, Porphyr, Melaphyr und überhaupt homogenen Gesteinen selten gelingen. Wird eine wasserdichte meist aus Thon bestehende Schichtendecke mit einem Bohrloche *a* durchbrochen, dann stellt sich das Wasser in demselben mit dem in dem wasserdurchlässigen Gebirge aufgestauten Grundwasser etwa gleich, es nimmt das hydrostatische Niveau ein. Liegt der Wasserspiegel des Grundwassers höher als die Terrainoberfläche an dem Bohrlochspunkt oder vermischen sich Gase, besonders Kohlensäure mit dem Wasser in dem Bohrloche, so dass das spezifische Gewicht des Gemisches niedriger wird als das des Grundwassers, dann tritt das Wasser freiwillig aus dem Bohrloche oder es springt bis zu einer dem hydrostatischen Druck entsprechenden Höhe *b*.

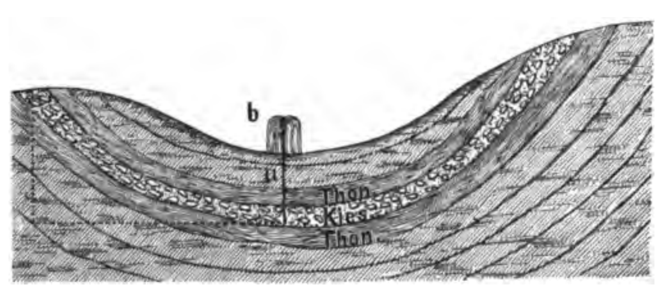


Fig. 1. Artesischer Brunnen.

Dabei ist durchaus nicht erforderlich, dass das Bohrloch in das Tiefste der Gebirgsmulde zu stehen komme.

Die artesischen Brunnen sind also Abzapfungen von gespannten Grundwassern. Werden daher in einer Gegend mehrere artesische Brunnen gebohrt, dann nimmt in der Regel der Wasserauftrieb der einzelnen ab, da dann dem Wasser ein vermehrter Austritt gestattet ist.

Da man zweckmässig die Bohrlöcher für artesische Brunnen möglichst weit machen wird, so eignen sich hierfür zunächst die deutsche Bohrmethode, dann etwa das Seilbohren, am wenigsten der Diamantbohrer.

**Wissenschaftliche Zwecke,** ohne Hinblick auf directen praktischen Nutzen, sind auch bereits durch die Tiefbohrtechnik erfüllt worden, wie z. B. die Erforschung der Korallenbauten auf dem Riff Funafuti durch Prof. David.*)

---

## III.

# Gebirgsarten.

Für die Bohrtechnik lassen sich etwa dieselben Gebirgskategorien beibehalten, wie sie für den Erdbau angenommen werden. Im grossen Ganzen kann man unterscheiden:

**Weiches Gebirge,** wie Lehm, Löss, Thon, Mergel, aufgelöste Gesteine, jüngere Kohlenlager u. dgl., welche sich mit der Schappe und ähnlichen Drehbohrern schneiden lassen;

**Lockeres Gebirge,** wie Sand, Kies, Gerölle, Schutt, welche direct mit dem Ventilbohrer und ähnlichen Apparaten aufzunehmen sind und

**Festes Gebirge,** wie die weniger verwitterten Gesteine, welche nur dem Meissel und der Bohrkrone nachgeben. Natürlich giebt es in Bezug auf die Festigkeit eine grosse Anzahl Abstufungen, welche auf die Schnelligkeit des Vordringens von Einfluss sind.

Das für den Tiefbohrer ungünstigste Gebirge ist meist ein Conglomerat von sehr festen abgerollten Quarzstücken, welche mit weniger festem Bindemittel verkittet sind. Die Quarzstücke werden von dem Bohrer aus dem Gestein gelöst und verklemmen denselben leicht.

Auch im fetten Thon kann sich das Tiefbohren sehr schwierig gestalten, da die Bohrwände ohne Verrohrung nicht stehen, die Verrohrung aber trotz Spülung leicht festgeklemmt wird.

Wollte man die sämmtlichen Gebirgsarten classificiren, dann könnte man sie etwa in zehn Gruppen vereinigen, müsste sich aber vorbehalten, einige Gruppen zusammenzufassen oder ein Gestein je nach dem Grad seiner Zersetzung einige Stufen vorrücken zu lassen. Da selbstverständlich die verschiedenen Härten eines Gesteins in derselben Formation vertreten sein können, so zeigen ganze Gebirgsglieder nur ausnahmsweise gleichbleibende Härtestufen.

Eine Gruppirung könnte etwa wie folgt geschehen:

1) Lehm, Löss, Torf, Braunkohle, Thon, Kaolin, Mergel;

2) Sand, Kies, Geröll, Grus, Geschiebe, Schieferthon, Kieselguhr;

3) Thonschiefer, bituminöser Sandstein, Kalksinter, Bimsstein, Steinsalz, Steinkohle;

4) Poröser und erdiger Kalkstein, Kupferschiefer, Phosphorit, Schwerspath, Anthracit;

5) Thonsandstein, mergeliger Sandstein, Gyps, Anhydrit, Muschelkalk, Marmor, Dolomit, Oolith, Stinkkalk, Rauchwacke;

6) Spatheisenstein, Brauneisenstein, Rotheisenstein, Melaphyrmandelstein, Diabasmandelstein, Schillerfels, Turmalinfels, Conglomerate, Breccie, Grauwacke, Schalstein;

---

*) Organ des „Verein der Bohrtechniker", 1898, No. 23.

7) Magneteisenstein, Chloritschiefer, Sericitschiefer, Talkschiefer, Diabas, Diorit, Dioritporphyr, Kugeldiorit, Melaphyr;

8) Hornblendefels, Serpentin, Granit, Granitit, Granulit, Gneissgranit, Gneiss, Syenit, Orthoklasporphyr, Tonalit, Gabbro, Greisen;

9) Granitporphyr, Felsitporphyr, Felsitpechstein, Quarztrachyt, Phonolith, Basalt, Dolerit;

10) Quarzit, Kieselschiefer, Feuerstein, Hornstein, Jaspis, Felsit, feste Conglomerate.

---

## IV.

## Bohrsysteme.

Die Benennung der Systeme hängt mit ihrer geschichtlichen Entwickelung zusammen, und die Gruppirung derselben wurde durch ihre örtliche Ausbildung bedingt.

Daher kommt es, dass oft dieselben Bohrmethoden mit verschiedenen Namen bezeichnet wurden, und prinzipiell ganz verschiedene Betriebe zu demselben System gerechnet werden müssen.

So heisst z. B. das System Fauvelle auch dänisches Bohrsystem, weil es, nachdem es Fauvelle 1845 erfunden hatte, Ende der sechziger Jahre wieder von Aalborg aus verbreitet wurde und amerikanisches System, weil von Amerika Apparate nach Deutschland eingeführt sind. So gehört das Löffeln, das Bohren mit Seil und Ventilbüchse zu dem Gestängebohren, wenn es zum Reinigen der Bohrlöcher von dem durch den Meissel gelösten Bohrschmant angewandt wird, und zum Seilbohren, wenn es allein zum Bohren von Brunnen in lockerem Gebirge dient.

Will man die verschiedenen Systeme übersichtlich zusammenstellen und behandeln, dann wird man am zweckmässigsten unterscheiden:

1) Gestängebohren;
2) Spülbohren;
3) Seilbohren.

Dabei darf man sich nicht verschweigen, dass das Spülbohren gewissermaassen auch als Gestängebohren angesehen werden kann, bei welchem das Gestänge aus einer Röhre besteht, durch welche Wasser auf die Bohrsohle gepresst wird; dass ferner bei der ersten Gruppe auch das Röhrengestänge, wenn auch oben und unten geschlossen, vertreten ist u. dergl. mehr. Allein abgesehen von diesen pedantisch gesuchten Merkmalen wird man bei dem tieferen Eingehen in das Wesen der einzelnen Systeme sich an der Hand der vorstehenden allgemeinen Eintheilung am leichtesten orientiren können.

Die seither vielfach angenommenen Hauptgruppen:

1) Drehendes Bohren,
2) Stossendes Bohren,

weiter beizubehalten, empfiehlt sich nicht, weil dadurch zwei so wesentlich verschiedene Methoden wie das Schappenbohren und das Diamantbohren einander so genähert werden, dass deren systematische Behandlung auf die grössten Schwierigkeiten stösst. Werden doch in der Regel alle kleineren oder grösseren Bohrlöcher mit dem Schappenbohrer begonnen und später mit dem Meissel oder der Bohrkrone fortgesetzt, und auch während des Betriebes ist man oft durch raschen Wechsel des Gebirgswiderstandes gezwungen, aus der einen in die andere Bohrmethode überzugehen.

Die wesentlichen Unterschiede sind es am Ende doch nur, welche die Systeme scheiden. So trennt sich das Bohren mit dem niedergepressten Wasserstrahl mit Schärfe von dem Bohren mit Meissel und Löffel, ebenso wie das System, bei welchem das massive Gestänge durch das Seil vertreten ist, sich wieder als ganz charakteristisch von beiden vorgenannten Systemen entfernt.

Dass auch als Zwischenstufen eigenartige Systeme vorgeschlagen und vereinzelt ausgeführt wurden wie das System Noth, das Spülbohren mit Schlauch u. dergl., kann die Hauptgruppirung nicht beeinflussen.

Bei dem **Gestängebohren** wird man wieder unterscheiden:

1) Das Drehboren;
2) Das Bohren mit Meissel und steifem Gestänge — englische Bohrmethode;
3) das Bohren mit Freifall — deutsche Bohrmethode;
4) das Bohren mit Holzgestänge ohne Stellschraube — canadische Bohrmethode;
5) das Löffeln am Seil und
6) das Löffeln mit Gestänge.

Als eigentliche Systeme können indess nur angesehen werden: das englische, deutsche und canadische, da das Drehbohren mit Schappe und ähnlichen Hohlbohrern, wenn es auch wie das Löffeln selbständig zur Anwendung kommt, doch in der Regel bei Beginn einer Bohrung allen drei genannten Systemen vorangeht, und ebenso das Löffeln des Bohrschmantes mit jedem System verbunden ist. Ausserdem ist das deutsche System aus dem englischen hervorgegangen, und in vielen Punkten der Betrieb beider so ähnlich, das Geräthe so übereinstimmend, dass es sich empfiehlt, das englische und deutsche System, das Drehbohren und das Löffeln gemeinsam als ein System zu behandeln und dem canadischen System gegenüberzustellen. Dabei ist wieder nicht unerwähnt zu lassen, dass auch bei dem deutschen System vielfach das Holzgestänge wie bei dem canadischen System angewandt wurde, dass indess dasselbe bei dem canadischen System ganz ausschliesslich vorkommt, dessen Betrieb sich so eigenartig ausgebildet hat, dass es als selbständiges System bis jetzt angesehen wird.

Bei dem **Spülbohren** wird man unterscheiden müssen:

1) Das Spülbohren ohne Bohrstücke — dänisches Verfahren;
2) das Spülbohren mit Schappe;
3) das Spülbohren mit Meissel — System Fauvelle (1845);
4) das Spülbohren mit Meissel und Freifall — System Przibilla;
5) die bohrende Pumpe von Chanoit und Catelineau;
6) das Diamantbohren;
7) das Bohren mit Stahlbohrkrone und
8) die combinirte Methode — Verfahren von Köbrich.

In Bezug auf das **Seilbohren** dürfte nach dem Zeitpunkt des Bekanntwerdens von Interesse sein:

| | | |
|---|---|---|
| 1) | Das Seilbohren der Chinesen . . . . . | 1827 |
| 2) | „ „ von Jobard . . . . . | 1828 |
| 3) | „ „ „ Sello . . . . . . | 1833 |
| 4) | „ „ „ Frommann . . . . | 1835 |
| 5) | „ „ „ Thomson . . . . . | 1852 |
| 6) | der Seilbohrapparat von Kolb . . . . | 1863 |
| 7) | „ „ „ Hattan . . . . | 1865 |
| 8) | „ „ „ Gaiski . . . . | 1868 |
| 9) | „ „ „ Sonntag . . . | 1869 |

10) der Seilbohrapparat von Köbrich . . . 1870
11) „ „ „ Klerity . . . . 1871
12) „ „ „ Stracka . . . . 1872
13) „ „ „ Fauck . . . . 1873
14) „ „ „ Sparre . . . . 1873
15) „ „ „ Hochstrate . . 1873
16) „ „ „ Noth . . . . . 1873
17) „ „ „ Mather & Platt 1874
18) „ „ „ Rugius . . . . 1875
19) „ „ „ Sisperle . . . . 1876
20) „ „ „ Benda . . . . 1877 und
21) die amerikanische Seilbohrmethode . . 1877.

## A. Das Drehbohren, die englische und deutsche Bohrmethode.

Die gemeinsame Behandlung dieser drei Bohrverfahren empfiehlt sich nicht nur, weil ihre Geräthe und ihr Betrieb zusammengehörig sind, sondern weil man auch in dem dadurch gebildeten umfassenden Abschnitt der Tiefbohrkunde am geeignetsten eine Menge zerstreut bekannt gewordener Bohrapparate unterordnen kann, welche eigentlich zu keinem speciellen System gehören und auch keine selbständige Methode repräsentiren.

Nach dem Vorbild dieser Gruppirung wird man ebenso bei anderen Methoden, dem Spülbohren und Seilbohren, die dahin gehörigen vereinzelten Apparate vertheilen können.

Das Wesen der verschiedenen Bohrmethoden ist nun folgendes:

**Das Drehbohren** eignet sich nur für sehr mildes Gebirge. Ein schrauben- oder schaufelförmiger eiserner Hohlbohrer, welcher an einem Gestänge befestigt ist, wird in dem Erdreich langsam gedreht und bohrt sich so in Schichten von Sand, Thon und Mergel ein. Das Drehen geschieht mittels eines an dem Gestänge angebrachten Querhebels, und der Bohrer wird in der Regel durch mehrere Arbeiter bewegt. Unter Umständen wird das Gestänge mit Gewichten beschwert, oder es stellt sich bei kleinerem Bohrzeug ein Arbeiter auf den Hebel. Seltener werden auf dem Boden Tretlatten befestigt, um den Arbeitern mehr Halt zu geben. Die angebohrte Erde bleibt in dem Bohrer hängen, und dieser wird dann mit Gestänge durch ein Seil, welches über eine an einem Dreifuss hängende Rolle läuft, in die Höhe gezogen. Die einzelnen Gestängestücke werden dann abgeschraubt. Das in dem Bohrer bleibende steife Material wird über Tag abgekratzt, der Bohrer gereinigt, abgespült und wieder eingesetzt. Die Bohrlöcher werden $0{,}04$ bis $0{,}15$ m weit und oft bis zu 50 m tief; trifft man auf festes Gestein, dann muss man nöthigenfalls nach einem anderen System weiter bohren. Die tiefen Bohrlöcher werden bei der deutschen Bohrmethode in der Regel mit der Schappe angefangen bis man auf härtere Schichten kommt, in welchen sich die Anwendung des Meissels mehr empfiehlt. Die Arbeit ist einfach, fördert in der Regel sehr gut und liefert genaue Bohrproben, sogenannte Bohrwürste. Die Methode eignet sich daher zu Untersuchungen des Untergrundes in Einschnitten, Fundamenten und zur Aufsuchung von Mineralien. In der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts verstand man unter „Schappenbohrung" zumeist diese Methode. Für die Anlage von nicht zu tiefen Senkbrunnen in feinem und grobem Sand eignet sich am besten der Sackbohrer.

**Die englische Bohrmethode** mit steifem Gestänge, Meissel und Löffel eignet sich für Bohrlöcher in festeren Schichten bis zu 100 m Tiefe und $0{,}36$ m Durchmesser. Am gewöhnlichsten ist ein Durchmesser von $0{,}07$—$0{,}08$ m für Bohrungen von

20—50 m Tiefe. Der Meissel wird mittels Bohrschwengels gegen die Bohrlochsohle gestossen oder fallen gelassen und nach jedem Stosse mit dem Krückel um 10 bis 30° umgesetzt. Nach einer Vertiefung von 0,5 bis 1 m muss immer wieder das ganze Bohrzeug aufgezogen und der Bohrschmant ausgelöffelt werden. Für grössere Tiefen eignet sich das System nicht, da durch Schwankungen des langen schweren Gestänges die Bohrlochswände zerstört werden, und Brüche, Stockungen, unter Umständen sogar Arbeitseinstellungen die Folge hiervon sind.

**Die deutsche Bohrmethode** mit Gestänge, Meissel, Fallinstrument und Löffel ist zu einem grossen Grad von Vollkommenheit ausgebildet und wird zur Zeit sehr häufig angewandt. Bis zu Tiefen von 300 m kann man noch Menschenkraft verwenden. Der beste Effect wird indessen mit Dampfkraft erzielt und ist man damit in Tiefen von 1300 m vorgedrungen. Die Methode erlaubt Bohrlochsdurchmesser bis zu 0,9 m. Das Gewicht des Obergestänges kann möglichst leicht gemacht werden, denn in dem Untergestänge, welches durch das Fallinstrument selbständig zum Fall gebracht wird, liegt allein das Schlaggewicht. Für verschiedene Gesteine sind verschiedene Hubhöhen und Umsatzwinkel nöthig, und man kann durch Gehör und Gefühl am Gestänge genaue Schlüsse auf den Fortgang der Bohrung machen. Das System erfordert durch das öftere Aus- und Einbringen des Gestänges mehr Zeit als das Seil- und Diamantbohren, ist aber meistens auch billiger und eignet sich für jedes Gestein und alle Lagerungsverhältnisse. Durch Erschütterungen des stossenden Bohrstücks entstehen oft Nachfall, Klemmungen oder Brüche, welche sich aber in der Regel rasch beseitigen lassen. Wenn man eine Bohrkrone an dem Gestänge anbringt, kann man von Zeit zu Zeit auch Kerne erbohren, welche die Gesteinbeschaffenheit genau erkennen lassen.

Mit dem englischen und deutschen Bohren sind verbunden:

**Das Löffeln mit Seil** und Ventilbüchse. Dasselbe findet in losem Gebirge, wie Triebsand, sandigem Thon und feinem Kies bei geringen Tiefen, sowie bei dem Reinigen der Bohrlöcher von Schmant Anwendung. In thonigem Gebirge, Schieferthon und thonigem Mergel eignet sich das Löffeln weniger gut, weil leicht Klemmungen und Seilbrüche entstehen. Der Löffel (die Ventilbüchse) wird einfach auf- und abbewegt und auf der Bohrsohle aufgestossen, bis er sich mit Bohrmaterial gefüllt hat, dann wird er zu Tag gefördert und durch Umkippen ausgegossen. Das Seil, welches um eine über dem Bohrloch hängende Rolle läuft, steht meist mit einem besonderen Kabel in Verbindung, welches mit Menschenkraft oder bei tieferen Bohrungen mit Dampfkraft in Bewegung gesetzt wird. Wie bei dem Seilbohren überhaupt, entsteht auch bei dem Löffeln eine ziemliche Zeitersparniss dadurch, dass das Seil schneller als ein Gestänge gehoben werden kann; ausserdem bedarf man bei dem Löffeln sehr einfacher und billiger Apparate, weshalb es zum Abteufen, wo irgend praktisch, angewandt wird. Bei dem Bohren mit Ventilbüchse allein geht man in der Regel nicht über eine Tiefe von 100 m und 0,50 m Bohrlochweite.

**Das Löffeln mit Gestänge** und Ventilbüchse geschieht zuweilen, wenn sich in dem Bohrloche starker Nachfall gebildet hat: es verursacht indessen vielen Aufenthalt durch das An- und Abschrauben der Bohrstangen. Die Ventilbüchse wird meist unten mit einem Spiralbohrer versehen, so dass man auch drehend arbeiten kann.

## a) Bohrgeräthe.

Die Geräthe müssen äusserst sorgfältig und dauerhaft ausgeführt, und diejenigen Stücke, welche zum Angriff des Gebirges bestimmt sind, von bestem Material angefertigt werden. Die Verbindungstheile sind nach gleichen Modellen zu arbeiten und so ein-

zurichten, dass die verschiedenen zugehörigen Stücke ein leichtes und dauerhaftes Zusammensetzen gestatten. Da bei fast jedem Bohrbetrieb ein öfteres Auswechseln schadhaft gewordener Bohrgeräthe nothwendig wird, so ist durch vorräthig gehaltene, genau passende Ersatztheile möglichst von normalen Dimensionen eine längere Unterbrechung der Arbeit zu vermeiden. Besonders bei Gestängen und Röhrentouren kommt es darauf an, dass alle Stücke leicht verwechselt und gut und rasch verbunden werden können.

*a) Einzelne Geräthe.*

Die Construction der Apparate richtet sich vorzugsweise nach der Tiefe, welche man erreichen will. Nicht nur die Stärke der Gestänge, das Gewicht der Meissel, die Länge der Hebel u. dergl. hängen von der Grösse der Bohrung ab, sondern auch die ganze Einrichtung des Betriebes.

Ob man ein-, zwei-, dreimännisch u. s. w. bohrt, ob man Handarbeit oder Dampfkraft anwenden will, sind die Cardinalfragen, welche zuerst beantwortet werden müssen, ehe man sich die passende Form der Geräthe auswählt. Unter obiger Rubrik wurden die Apparate ihrer Form nach gruppirt, während auf eine Zusammenstellung nach der Bohrtiefe nur in zweiter Linie Rücksicht genommen werden konnte, dagegen sind im Text bezügliche Andeutungen thunlichst eingefügt, und ist bei der Beschreibung „Ganzer Apparate“ die Grösse der Bohrung für die Gruppirung ausschliesslich massgebend gewesen.

## 1. Drehbohrer Taf. I und II.

Dieselben werden fast nur mit massivem Gestänge und bei Handbohrung angewandt. Das Gestänge wird am Krückel oder mittels eines Schlüsselhebels langsam gedreht, auch wohl aufgestossen oder niedergedrückt und beschwert, damit der Bohrer besser angreift. Ist derselbe auf eine gewisse Länge in das Gebirge eingedrungen, dann wird er gehoben und die Bohrprobe entnommen. Zu tief darf auf einmal nicht gebohrt werden, da sich sonst das Bohrstück leicht einklemmt. Höchstens um die Höhe des Bohrers wird man jedesmal niedergehen. Für grosse Tiefen sind die Drehbohrer nicht anwendbar. Die grössten Tiefen, welche man in dem milden Kreidegebirge Westfalens damit erreicht hat, waren 180—200 m. Gewöhnliche Tiefen sind 10—25 m. In losem Gebirge, Dammerde, Triebsand, sandigem Thon, lockerem feinem Kies, Sand, fettem Thon, mergeligen Schichten, mildem, verwittertem Gestein, besonders weichem Schiefer, werden die Drehbohrer vorzugsweise verwendet, weil die Apparate äusserst einfach und leicht transportabel sind, und die Bohrproben meist unverändert aus der Tiefe gezogen werden können, wodurch die beste Beurtheilung der durchsunkenen Schichten gestattet ist. Am gebräuchlichsten sind die Schappe, der Hohl- und der Spiralbohrer. Die übrigen Bohrstücke sind ansnahmsweise bei besonderen Gelegenheiten zweckmässig, oder haben nur eine locale Verbreitung gefunden. Die Bohrkronen, wie sie bei dem Diamantbohren angewandt werden, sind in dem hier behandelten Kapitel über „Drehbohrer“ nicht aufgenommen, da sie, obgleich sie Drehbohrer sind, ihrer ganzen Construction und Anwendung nach zu den Spülbohrsystemen gehören.

**Der Hohlbohrer** Taf. I, Fig. 1. Ein mit verticalem weitem Spalt versehener Eisencylinder, dessen eine Seite in eine Schneide ausläuft, dient zum Vorbohren in weichen Schichten. Lettige Erde, feuchter Lehm und zäher Thon drücken sich in dem Hohlbohrer meist so fest, dass sie damit zu Tag gehoben werden können. Die Arbeit wird dann sehr gefördert, da dem Eindringen der Masse von unten kein Widerstand entgegensteht. Wenn Wasser in dem Bohrloch ist, werden sandige Schichten leicht ausgespült.

**Die Schappen** Taf. I, Fig. 2, 3, 4 und 5 sind gleichfalls seitlich offene eiserne oder stählerne Cylinder, deren vorstehende scharfe Kanten sich in das Erdreich eindrehen. An dem unteren Ende sind schiefstehende oder gebogene Schneiden, welche die Schichten anbohren und das gelöste Material dem Cylinder zuführen. Die Schappe wird in Alluvial-, Diluvial- und Tertiärschichten fast allgemein angewandt und liefert sehr gute Bohrproben. Man kann in trockenem und feuchtem Gebirge, auch in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern damit bohren. Sehr wesentlich für den Erfolg ist die Oeffnung der Schappe und die Grösse und Richtung der vorspringenden Schneide. In sandigem Thon muss der Schlitz eng und der Vorsprung flach sein; in Torf, erdigen Braunkohlen und Letten kann die Schappe halb offen sein und bedarf nur einer kleinen scharfen unteren Schneide. Der Durchmesser der Bohrschappen wird von 0,02—0,4 m genommen. Bei weiten Bohrlöchern werden vierarmige Hebel an das Gestänge gelegt, so dass eine grössere Anzahl Arbeiter die Drehung besorgen kann, während in der Regel nur ein doppelarmiger Hebel von zwei Arbeitern, welche im Kreise um das Gestänge gehen, bewegt wird.

Die Schappe wird entweder mit einem kurzen Stück Gestänge, an welchem sich die Vaterschraube befindet aus einem Stück geschmiedet und dann gehärtet (Fig. 2 und 3), oder es wird ein Stahlblechcylinder an eine Stange genietet oder geschweisst (Fig. 4 und 5). Besondere Sorgfalt ist darauf zu verwenden, dass der äussere Umfang der Schappe genau cylindrisch ist, und es empfiehlt sich, dieselbe auf der Drehbank abzudrehen. Je ebener die Aussenfläche ist, desto glatter werden die Bohrlochswände, und desto mehr ist man vor einem Steckenbleiben des Bohrapparates gesichert.

**Der Hohlbohrer mit gerader Spitze** Taf. I, Fig. 6 läuft nach unten konisch zu und endet in eine sich verlaufende Hohlkehle. Er wird zu Bodenuntersuchungen bei geringen Tiefen angewandt und erlaubt ein stärkeres Niederstossen in das Erdreich. Er muss daher recht kräftig gearbeit sein, und sein Stiel wird wohl statt mit einem Schraubenschloss mit einem Loch versehen, in welches eine Holzstange eingetrieben und befestigt wird.

Der Ingenieur wendet ihn vorzugsweise zur Untersuchung des Baugrundes an, da der ganze Apparat leicht zu beschaffen ist.

**Der Hohlbohrer mit gewundener Spitze** Taf. I, Fig. 7 dient zum Auflockern einzelner fester Einlagerungen, welche man bei dem Untersuchen von höher liegenden Schichten antrifft. Es wird damit stossend und drehend gearbeitet, und es muss ein sehr starkes eisernes Gestänge aufgeschraubt werden, welches sich auch bei Ausübung einer grösseren Kraft nicht verbiegt.

**Der Schneidebohrer** Taf. I, Fig. 8 wird aus Stahl angefertigt und dient zum Durchschneiden der Pflanzenfasern und Wurzeln in dem Boden. Die beiden Flügel müssen daher stets sehr scharf gehalten werden. Durch die obere Oese wird eine hölzerne Handhabe gesteckt, mit welcher sich der Bohrer drehen lässt.

**Die Schappe mit Scharnier** Taf. I, Fig. 9 ähnelt der gewöhnlichen Schappe und dem Löffelbohrer Fig. 11. Das Scharnier in der Cylinderfläche gestattet das Zusammenklappen der Schappe, wenn sie in ein oben durch die Verrohrung oder durch vorstehende Bohrlochswände verengtes Bohrloch eingeführt wird, und ein Aufklappen durch eine Drehung von links nach rechts, wenn man das Bohrloch an einer gegebenen Stelle, z. B. unter der Verrohrung, erweitern will. Wenn härtere Gebirgsmassen angegriffen werden sollen, muss das Scharnier sehr dauerhaft construirt sein. Beim Ausziehen des Instrumentes muss dieses wieder durch Rechtslinksdrehen verschmälert werden. Die abgebildete Form wird von Léon Dru in Paris angegeben.

**Die Schappe mit Spiralbohrer** Taf. I, Fig. 10 hat ähnliche Functionen wie der Hohlbohrer mit gewundener Spitze, nur geht diese in grössere Tiefen nieder als jener. Während die nach unten konisch zulaufenden Bohrer nur für kleinere Bohrungen angewandt werden, oder höchstens bei ganz verrohrten Bohrlöchern zu gebrauchen sind, weil sie sonst gern stecken bleiben, kann die Schappe mit Spiralbohrer mit der gewöhnlichen Schappe auch bei unverrohrten Bohrlöchern wechseln, um die zeitweise vielleicht etwas härteren Gebirgsschichten zu lockern, bis die Bohrung wieder regelmässig fortschreiten kann.

**Die Löffelbohrer** Taf. I, Fig. 11 und 12 werden nur in weichem trockenen Thon und für geringe Tiefen angewandt. Wenn dieselben in zähem Boden mehrere Male gedreht werden, dann bleibt derselbe fest in dem Bohrer hängen. Bei zweimännischen Schürfbohrungen bis zu 10 m Tiefe findet man häufig ähnliche rauh geschmiedete Bohrer neben der in Fig. 2 dargestellten Schappenform in Anwendung.

**Der Nachschneidebohrer** Taf. I, Fig. 13 wird nur zum Ausrunden des Bohrloches gebraucht, wenn dasselbe beim Bohren eckig ausgefallen ist, oder, wie dies in feuchtem Letten häufig geschieht, in der zwischen dem Bohren liegenden Ruhezeit wieder zusammengedrückt wurde. Mit dem Nachschneidebohrer, welcher etwas elastisch sein darf, damit er nicht festgeklemmt wird, kann man die Bohrlochswände leicht nachnehmen, dagegen lässt sich fast kein gelöstes Material damit hochfördern. Der Nachschneidebohrer verdient neben dem Schappenbohrer eine grössere Anwendung als ihm aus Bequemlichkeit gegeben wird.





Fig. 2. Der Schaufelbohrer.

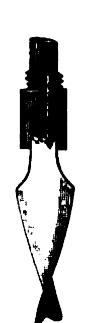


Fig. 3. Der Flügelbohrer.



Fig. 4. Der einfache Erdbohrer.

**Die Trepanirbohrer** Taf. I, Fig. 14, 15 und 16 eignen sich nur zum Durchbohren von festeren n dem Bohrloch vorkommenden Massen. Das gelöste Material kann damit nicht gehoben werden, wozu es noch einer Schappe oder eines Löffels bedarf. Die Trepanirbohrer mit einer oder zwei scharfen oder abgerundeten Spitzen müssen stets an einem sehr starken Gestänge befestigt werden, damit man Gewalt bei ihrer Drehung anwenden kann. Man findet sie auf den Bohrstellen indessen nur ausnahmsweise.

**Der cylindrische Schneckenbohrer** Taf. II, Fig. 1 mit scharfer Schneide an der unteren Kante und gerundeter Spitze wird am besten aus einem Stück geschmiedet. In mildem, zähem Gebirge ist er mehr geöffnet, in sandigen Schichten mehr geschlossen herzustellen, bei nassem Bohren wohl auch mit der Ventilbüchse zu verbinden. Er eignet sich am besten für Dammerde, Sand und Lehm.

**Der konische Schneckenbohrer** Taf. II, Fig. 2 ist wie ein Holzbohrer construirt. Er eignet sich für die Durchbohrung von sehr zähem, trocknem Thon, in welchem man sonst nur schwer vordringen kann. Wenn er auch für solches Material ganz zweckmässig ist, so findet man ihn doch nicht häufig im Gebrauch.

**Der Schaufelbohrer** Fig. 2 wird bei weiten Bohrungen gebraucht, um das Material aufzurühren und anderen Instrumenten zuzuführen, um die Wände der Senkmauern von der Seite aus frei zu machen und Gegenstände, welche dem Sackbohrer Widerstand leisten, aus dem Weg zu räumen. Er wird von Tag aus in gerader oder geneigter Richtung eingeführt.

**Der Flügelbohrer** Fig. 3 wird beim Abteufen eines Bohrlochs nur zeitweise am Gestänge niedergelassen, um etwaige Steine, welche in dem Bohrloch sind, zu verdrängen oder so zu lösen, dass sie mit dem Löffel gefasst werden können.

**Die gewundenen Spiralbohrer** Taf. II, Fig. 3, 4, 5 und 6 bestehen aus einem gleichbreiten oder nach unten zulaufenden oder sich verstärkenden Eisenstreifen, welcher wie ein Korkzieher gewunden und unten mit einer oder zwei Spitzen (Fig. 3, 5 und 6) oder Rundungen (Fig. 4) versehen ist. Bei dem Bohren setzt sich das Gebirge, in welches sich die Spitzen eindrehen, in der Spirale fest. Die Bohrer eignen sich für ziemlich festes Gebirge, doch müssen das Drehgestänge und der Hebel ziemlich stark genommen werden. Nur ausnahmsweise kann man in grössere Tiefen damit bohren.

Den Spiralbohrer darf man nie auf einmal tief eindringen lassen, da man ihn sonst nicht gut ausziehen kann und Stangenbrüche zu erwarten hat. Man muss ihn zeitweise heben, damit er sich nicht zu fest bohrt. Nöthigenfalls muss der Bohrer zurückgedreht werden, was aber mit einem gewöhnlichen Bohrgestänge mit Schraubenschloss nicht zu bewerkstelligen ist, da sich dasselbe aufdreht. Man verwendet dazu zweckmässig ein Gestänge, welches zum Rechts- und Linksdrehen eingerichtet ist. Der Spiralbohrer hat hauptsächlich den Zweck, das Gebirge zu lösen.

**Der einfache Erdbohrer** Fig. 4 wird gewöhnlich aus einem Stück Eisen oder Stahl gegossen. Die Spindel wird von einer rasch sich verbreiternden gleichmässig zunehmenden Schraube umwunden. Für die Herstellung nicht tiefer weiter Bohrlöcher ist der Erdbohrer zweckmässig; in neuerer Zeit werden aber mehr der amerikanische Erdbohrer und der Patent-Erdbohrer von Bolken angewandt.

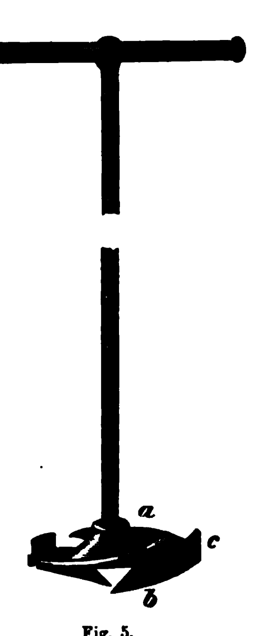


Fig. 5.
Der amerikanische Erdbohrer.

**Der amerikanische Erdbohrer** Fig. 5. Zur Aufsuchung des Grundwassers in oberen Schichten, zu Bodenuntersuchungen, für die Aufstellung von Brunnen u. dergl. wird der genannte Bohrer mit Vortheil angewandt. Derselbe eignet sich auch vorzüglich zum Einsetzen von Stangen, da er das umgebende Gebirge nicht auflockert, und man die Stangen nach dem Einsetzen gut feststampfen und einschlämmen kann. Auch tiefere Bohrungen lassen sich damit beginnen. Der Bohrer wird von links nach rechts in die Erde gedreht. Dabei bleibt der gelöste Boden auf dem Teller *a* liegen und wird so aus dem Bohrloch gehoben. Das Gestänge ist bis zu 5 m lang, oben mit Oese und Handhabe und unten mit Schraube und Stahlschneiden *b* versehen. Die letzteren sind in einer flachen Schraubenlinie gebogen, angenietet und tragen eine Scheibe *c* für die Abrundung der Bohrlochswände. In günstigem Boden

kann man einmännisch in 3 Minuten 0,5 m tief bohren. Bei jeder Drehung geht der Bohrer etwa 2 cm tiefer. In festerem Gebirge müssen zwei Mann angreifen. In grobem Kies und Gestein ist der Bohrer nicht zu gebrauchen. Derselbe wird in verschiedenen Grössen geliefert von 0,075—0,26 m Flügeldurchmesser im Preise von 6—12 Mk.

**Bolken's Patent-Erdbohrer** Fig. 6 wird von der Maschinenfabrik zu Varel an der Jade mit Durchmesser von 0,05—0,6 m hergestellt, und zwar bis zu 0,1 m breit ganz aus Schmiedeeisen oder Stahl. Er ist für kleinere Bohrungen sehr zweckmässig, da die untere steilere Schraube das Erdreich lockert, und dadurch der oberen flacheren Schraube das Vordringen sehr erleichtert.

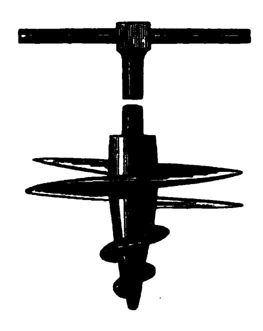


Fig. 6. Bolken's Patent-Erdbohrer.

**Der Spiralbohrer mit Spindel** Taf. II, Fig. 7 hat denselben Zweck wie die gewundenen Spiralbohrer. Er ist etwas schwieriger als jene herzustellen, allein für Bodenuntersuchungen besonders als kleinerer Handbohrer sehr praktisch, weil er sich sehr schnell und leicht eindrehen lässt. Der Bohrer ist nicht zu lang zu nehmen und nach einigem Vordringen ebenfalls durch einen kleineren Hub zu lockern. Die Bohrproben, welche in seinen Windungen selbst bei sandigem Untergrund hängen bleiben, genügen meist, um die Bodenart genau zu erkennen.

**Der zusammengesetzte Spiralbohrer** Taf. II, Fig. 8. Statt des aus einem Stück geschmiedeten Spiralbohrers hat man wohl auch einen solchen Bohrer mit einer kleineren angenieteten Mittelspirale angewandt. Derselbe eignet sich indes nur für weitere Bohrlöcher und weiches Material. Nach diesem Princip sind besonders die Bohrer für Bohrlöcher in aufwärts geneigter Richtung, bei welchen das Bohrmehl von selbst ausfällt, construirt.

**Der Torfbohrer** Taf. II, Fig. 9 wird nur zum Untersuchen der Mächtigkeit und Güte der Torflager gebraucht. Er dringt leicht in die weiche Masse ein und fördert eine deutliche Probe des Torfes zu Tag.

**Der Sandbohrer** Taf. II, Fig. 12, auch Sandkelle genannt, ist ein an einer unten zugespitzten Eisenstange befestigter Blechcylinder, welcher eine schraubenförmig gebogene Scheibe statt des Bodens trägt. Die unten geöffnete Schraube wird in Sand, besonders Triebsand, wofür sich der Bohrer überhaupt nur eignet, eingedreht, bis der Cylinder theilweise gefüllt ist und hochgezogen werden kann. Der Bohrer eignet sich mehr für weitere Bohrungen, besonders bei Anlage von Brunnen und Schächten.

**Der Trichterbohrer mit Spitze** Taf. II, Fig. 13 wird durch zwei, drei oder vier Bügel gebildet, welche oben in ein Gestängestück mit Schraube und unten in eine Spitze zusammenlaufen. Die Bügel sind an der unteren Hälfte nach einer Richtung hin geschärft uud innen durch Nieten oder Schrauben mit Blechtafeln verkleidet, welche sich zu der Gestalt eines Trichters zusammensetzen. Der Bohrer wird in weichem Thon, Sand und Kies mit dem Gestänge auf die Bohrlochssohle gesenkt und schneidet sich, besonders wenn die Bügel unten etwas schraubenförmig gebogen sind, bei einigem Druck in die Sohle ein, bis das gelöste Material von der Seite in den Trichter fällt und in diesem zu Tag gezogen werden kann. Der Bohrer ist so construirt, dass man, um eine schnellere Füllung zu erzielen, auch niedrigere Blechtafeln einsetzen kann. Derselbe eignet sich zum Abteufen von Brunnen und zum Probenehmen und soll in Frankreich häufig angewendet werden.

**Der Klappenbohrer zum Bohren von Brunnen nach F. C. Bierlein in Lingolsheim,** D. R.-Patent Nr. 2943 v. 25. Dec. 1877, Taf. II, Fig. 10, besteht aus einem

Trichter von Eisenblech, welcher in eine starke Spitze endet. Die Trichterwand ist etwa auf ein Sechstel unterbrochen und mit einer scharfen Schneide versehen. Ueber der Oeffnung liegt eine eiserne, sich nach innen öffnende Klappe. Ferner sind aussen einige Stahlspitzen angebracht, um den Boden aufzureissen. Beim Drehen des Bohrers führt die Schneide den gelösten Boden durch die Klappe in den Trichter. An demselben ist ein nach oben etwas engerer Eisenblechmantel angenietet, welcher durch eine Gabel mit dem Gestänge verbunden ist. Die untere Spitze dient als Führung und Stütze beim drehenden Bohren. Der Klappenbohrer scheint für weitere Bohrungen in weichem Boden praktisch.

**Der Trichterbohrer mit Spirale** Taf. II, Fig. 14 wird gleichfalls bei weiteren Bohrungen und sandig thonigem Material angewandt. Die schlangenförmige Spirale am unteren Ende hat den Zweck, den Untergrund so aufzulockern, dass der Trichter niedergesenkt werden kann, bis er sich mit der über den Rand eingefallenen Bohrmasse gefüllt hat.

**Der Sackbohrer** Taf. II, Fig. 15. An einer eisernen oder hölzernen, unten spitzen Stange wird seitlich ein Bügel angebracht, an welchem ein Sack von starker Leinwand oder Leder mit Lederstreifen angenäht ist. Die losen Gebirgsmassen treten beim Drehen der Stange in den Sack ein. Der Bügel ist am äussersten Rande mit einer Schneide versehen, damit derselbe das Gebirge leicht löst, und der Sack weniger leidet. Oft ist noch ein Tau mittels Wirbels an dem Bügel befestigt, um das Herausziehen leichter bewerkstelligen zu können. Der Sackbohrer eignet sich besonders zum Ausräumen weiter Senkbrunnen in feinem Triebsand und Kies unter Wasser. Er wird durch 2—6 Arbeiter an einem mit der Bohrstange verbundenen Hebel gedreht, bis er theilweise mit Sand oder Kies gefüllt ist, und dann in die Höhe gezogen.

**Doppelsackbohrer von Diack** Taf. II, Fig. 11*). Die beiden Bügel mit Säcken können an der vertikal stehenden Stange verschoben und, wenn sie gefüllt sind, mit der Kette *a*, nachdem sie um eine Winde gelegt ist, gehoben werden, während das Gestänge stehen bleibt. Die Bügel werden während der Arbeit durch die Sperrklinke *b* gehalten und vor dem Heben durch das Seil *c* gelöst. Der Bohrer und die Kette hängen mittels Wirbels an einem Gerüst, und der Apparat kann von mehreren Arbeitern leicht bedient werden. Nachdem die Säcke durch Umstrumpfen entleert sind, lässt man die Bügel wieder an der Stange niedergleiten, bis die Sperrklinke einfällt. Der Doppelsackbohrer kann wie der einseitige Sackbohrer bei Brunnen und Grundbauten verwandt werden.

## Die Stossbohrer Taf. III und IV.

Die Stossbohrer werden mit wenigen Ausnahmen direct oder unter Einschaltung eines Freifallinstrumentes mit dem Gestänge verbunden. Bei dem Bohren mit Meissel kommt es darauf an, das Bohrstück auf eine gewisse Höhe zu heben, dann rasch auf das Gestein fallen zu lassen und nach jedem Hub um einen kleinen Winkel umzusetzen, damit das zu durchbohrende Gestein nach und nach gleichmässig von der Schneide getroffen wird. Die Stossbohrer erfordern eine grosse Einfachheit, Solidität und Sorgfalt bei der Herstellung, um Reparaturen möglichst zu vermeiden, oder wenigstens so leicht wie möglich zu machen. Bei weiteren Bohrungen werden die Meissel aus einem Träger hergestellt, mit welchen die einzelnen Lamellenmeissel verschraubt werden.

Da die Meissel beim Bohrbetriebe am stärksten beansprucht werden, und sie die ganze Wucht des Schlages unmittelbar aushalten müssen, so sind sie grundsätzlich

*) Engineer 1877 II, S. 296 mit Abb.

nur aus dem denkbar besten Material, womöglich Tiegelgussstahl, herzustellen. Vor der Verwendung billiger eiserner Meissel muss gewarnt werden, da die Ersparniss durch Meisselbruch sehr bald verloren geht. Bei der Konstruktion muss darauf geachtet werden, dass beim Gebrauch die beiden untersten Ecken der Schneide immer in der äussersten Arbeitssphäre des Meissels liegen. Besonders vorsichtig ist beim Schmieden und Schärfen zu verfahren. Da Stahl destoweniger Hitze verträgt, je besser er ist, so dürfen Stahlmeissel nicht über hellroth erwärmt werden, wobei dafür zu sorgen ist, dass sich die Temperatur über die ganze Meisselfläche gleichmässig vertheilt, und namentlich die Ecken nicht zu scharfes Feuer bekommen. Das Abkühlen geschieht in gewöhnlichem lauwarmen Wasser, möglichst Regenwasser. Der Härtegrad richtet sich nach dem jeweils zu bohrenden Gestein und wird durch Nachlassen in den Grenzen von hafergelb bis kirschroth erzielt. Sollte ein Bohrmeissel überhitzt, d. h. verbrannt werden, so müssen je nach der Grösse 1 bis 2 cm von der Schneide abgehauen werden.

**Das Sondireisen** Fig. 7 wird zum Untersuchen des Baugrundes in die Erde gestossen, und aus dem Widerstand, welchen dasselbe findet, lässt sich auf die Festigkeit und Tragfähigkeit der Schichten schliessen. Auch sind wohl seitlich kleine Höhlungen in die Spitze des Sondireisens eingehauen, in welchen Gebirgsproben hängen bleiben, die, nachdem das Sondireisen wieder ausgezogen ist, untersucht werden können. Das Ausziehen geschieht mittels eines durch die obere Oese gesteckten Handgriffs. Das Sondireisen wird bis zu 4 m lang gemacht.

Fig. 7. Sondireisen.

**Der Meissel** Taf. III, Fig. 1 und 2. Man unterscheidet daran den Spaten *a* mit der Schneide *b*, den Schaft *c* und den Hals *d* mit Schraubenspindel *e*. Bei engeren Bohrlöchern werden wohl auch Spaten und Schaft vereinigt (Fig. 2). Die Schneide macht man, wenn nicht besondere Verhältnisse vorliegen, besser geradlinig als convex oder winkelig, weil bei gerader Schneide der Stoss des Meissels gegen die Bohrsohle richtiger vertheilt wird, sich das Bohrloch besser reinigen lässt, und der Erfolg dadurch ein grösserer ist. Bei gebrochenen, erhabenen oder hohlrunden Schneiden entsteht eine Verminderung des Effects im Vergleich zur geraden Schneide durch die Ablenkung des Schlaggewichtes von den Vertikalen. Ihrem Längsschnitt nach sind die Meissel so schlank wie möglich zu halten. Der Winkel, welchen die beiden zulaufenden Flächen der Schneide bilden, richtet sich nach der Festigkeit der Schichten. In mildem Gebirge muss die Meisselschneide scharf sein und wird um so stumpfer, je härter das Gestein ist. Bei festem Kalkstein nimmt man den Schneidwinkel z. B. 70°. Dadurch, dass der Bohrer abwechselnd gehoben wird und mit einer gewissen Kraft auf die Bohrsohle fällt, wird das Gestein daselbst bei trocknem Bohrloch in Bohrmehl und bei Wasser in eine breiige Masse, den Bohrschmant, verwandelt.

Der Meissel muss sehr symmetrisch gearbeitet sein.

**Der Meissel mit runder Schneide** Taf. III, Fig. 3 wurde fast durchweg angewendet. Nicht nur die flachconvexen, sondern auch die halbrund gebogenen Schneiden findet man meist in den früheren Werken über Erdbohren abgebildet. Erst seitdem von Seckendorf 1861 eine grössere Abhandlung über die beste Construction des Meissels schrieb, fand der Meissel mit geradliniger Schneide in Deutschland Eingang*). Bei der gebogenen ebenso wie bei der gebrochenen Schneide kann der Löffel nicht rein aufarbeiten, weshalb die nicht geraden Schneiden bei dem Bohren mit Wasserspülung mehr gerechtfertigt sind.

---

*) Vergl. Zeitschrift f. d. Berg- Hütten- und Salinenwesen im pr. Staate, 1861 S. 263.

**Der Meissel mit T-förmiger Schneide** Taf. III, Fig. 4 eignet sich für enge Bohrlöcher. Die einseitigen, unten scharfen Nachschneiden dienen zum Abrunden der Bohrlochswände, und man wird dadurch das Nachbüchsen des Bohrlochs, womit oft Unfälle verbunden sind, vermeiden können.

**Die Meissel mit gebrochenen Schneiden** Taf. III, Fig. 5 und 6 finden bei dem Stossbohren ohne Wasserspülung nur ausnahmsweise Anwendung. Die Schneiden des Spatens sind entweder beiderseitig gleich, oder der Schaft läuft als Schneide zu (Fig. 5), oder die Flächen der Schneiden schärfen den Meissel wechselnd einseitig ab (Fig. 6). In weichem Material sind derartige Constructionen hin und wieder gerechtfertigt, da die vortretende mittlere Ecke den Meissel centrirt. Die letztere Form kann auch vorübergehend drehend und schabend gebraucht werden. Bezüglich der vertikalen Wirkung des Einhiebes können die gebrochenen Schneiden wie die Schneiden mit vorangehenden Vorbohrern keine Vermehrung des Erfolges herbeiführen, weil ihre Wirkung stets auf die Breite des einfachen geraden Meissels zurückgeführt werden muss.

**Der Meissel mit einseitigen Nachschneiden** Taf. III, Fig. 7 ist mit die gebräuchlichste Form für Bohrungen von 100—300 m Tiefe. Derselbe wird durch Keil und Vorstecker Fig. 7 c mit dem Bohrbär verbunden. Die sehr starken Nachschneiden, welche sich nach unten zuschärfen und eine äussere Abrundung entsprechend dem Bohrlochsdurchmesser haben, reichen nicht bis an die untere Schärfe der Schneide, sondern stehen einige Centimeter höher, damit erst durch die Schneide das Lösen des Gesteins vollzogen wird, und dann die Nachschneiden die Abrundung des Bohrlochs besorgen, ohne dass sie die Wirkung des Einhiebes vermindern. Die Drehung geschieht von links nach rechts, so dass die Nachschneide immer dem Bohrer voraneilt. Der Bohrer ist kräftig gebaut und wiegt für Bohrungen von 200 m Tiefe und 0,50 m Weite ca. 200 kg.

**Der Meissel mit Führung** Taf. III, Fig. 8. Léon Dru wandte die abgebildete Form an. Die Führung Fig. 8 d sichert die vertikale Stellung des Bohrers. An dem Meissel sind beiderseitig schmale Nachschneiden angeschmiedet, um die Wände des Bohrlochs abzurunden. Ausserdem ist der Bohrer an dem oberen Theil des Spatens seitlich schmäler gehalten als in der Mitte. Es hat dies den Zweck, einer Verklemmung des Meissels vorzubeugen, da die in dem Bohrloch niederfallenden Gesteinsbrocken sich schwieriger zwischen der schmalen Rippe und der Bohrlochswand festklemmen, als zwischen einer breiten Fläche und dem gewachsenen Gestein. Fig. 8 c ist die untere Ansicht des Bohrers.

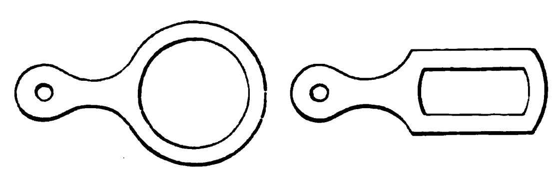
**Der gabelförmige Meissel** Taf. III, Fig. 9 ist wie ein gewöhnlicher Meissel eingerichtet, nur wird die Schneide in der Mitte unterbrochen und tritt zurück, so dass sich kleine Kerne erbohren lassen, welche dann mit dem Löffel zu Tag geholt werden können. Der gabelförmige Meissel ist dadurch, dass er genaue Gebirgsproben zu liefern gestattet, beim Muthen resp. beim Nachweis der Fündigkeit durch Bohrlöcher von Wichtigkeit.

**Die Meissel mit Fortsatzschneiden** Taf. III, Fig. 10 und 11 haben in der Mitte der Bohrschneiden eine Verlängerung, welche ihnen als Führung beim Auffallen dient. Früher wandte man dieselben wohl an, damit der Bohrapparat bei schief einfallenden Schichten centrirt bleibe, besonders bei Bohrlöchern von grösserem Durchmesser, und wenn in der Mitte ein grösseres Loch vorgebohrt werden sollte. Ihre Anwendung ist auch heute noch unter den erwähnten Voraussetzungen gerechtfertigt.

**Der Meissel mit zweiseitigen Nachschneiden** Taf. III, Fig. 12. R. Müldner*) gibt seinem Meissel für Bohrlochsdurchmesser von 0,20—0,40 m in der Regel eine lang

*) Zeitschrift des Berg- und Hüttenm. Ver. für Steiermark und Kärnthen 1877. S. 324.

zulaufende scharfe Schneide *a*, in sehr hartem Gestein oder beim Zerbohren von Eisentheilen, welche in das Bohrloch gefallen sind, eine stumpfe Schneide *b*, ferner zwei gleichfalls scharf zulaufende Nachschneiden *c*, deren Breite sich zur Länge der Meisselschneide wie 1 : 3 verhält, aber die Breite von 0,14 m nicht überschreitet. Beim Nachschneiden der Bohrlochswände verwendet er breitere Nachschneiden, in losem Gebirge schmälere und in weichem Gebirge Meissel ohne Nachschneiden. Um Klemmungen zu verhüten werden die Nachschneiden nach oben bei *d* schmäler und sind abgerundet bei *e*, damit der Nachfall sich nicht leicht zwischen Nachschneide und Bohrlochswand festsetzen kann. Die Gussstahlbohrmeissel, welche F. Krupp in Essen anfertigt, sind ähnlich construirt. Die Rippen der Nachschneiden laufen aber nicht bis zum oberen Ende des Spatens, und der Schaft ist kürzer.


Fig. 8. Leeren für Bohrmeissel. M. ca. 1 : 40. Fig. 9.

**Die Leeren für die Bohrmeissel** Fig. 8 und 9. Bei dem Schärfen der Bohrmeissel mit Nachschneiden müssen die letzteren jedesmal so gerichtet werden, dass sie genau der Bohrlochskreisfläche entsprechen. Man stellt sich daher zweckmässig Leeren von Eisenblech, welche die Durchmesser des Bohrlochs haben, her, wonach der Meissel gearbeitet wird, und in welche er, wenn er genau senkrecht steht, oben passen muss.

**Die Meissel mit Seitenschneiden** Taf. III, Fig. 13 und 14 haben einen breiten unten und an beiden Seiten zugeschärften Spaten. Die Schneiden bilden in der Regel keine stumpfen Winkel. Diese Form des Meissels soll sich bei weiten Bohrungen in weichem Gebirge, besonders in Thon bewähren. Die Seitenschneiden werden stets eine vertikal geriefte Bohrlochswand herstellen, und der Bohrlochsquerschnitt wird in festerem Gestein leicht die Gestalt eines sphärischen Dreiecks annehmen.

**Der Lamellenmeissel** Taf. III, Fig. 15 ist für weite Bohrlöcher bestimmt. Zwei Meissel sind mit einem Gestell, welches den Schaft trägt, fest verschraubt. An dem oberen Theile des Letzteren ist eine Führung angebracht. Die beiden Meissel haben schmale Nachschneiden und gewähren den Vortheil, dass sie sich auch in einem kleineren Schmiedefeuer schärfen und härten lassen. Fauck empfiehlt, um eine besonders widerstandsfähige Schneide zu bekommen, den Meissel beim Härten aufzuhängen, so dass die Schneide 0,03—0,05 m tief in das Wasser taucht, und dann nach 5 bis 10 Minuten den ganzen Meissel abzukühlen.

**Der Zettbohrer,** dessen Schneide eine **Z**-förmige Gestalt hat, kommt nur selten in Gebrauch.

**Der Essbohrer** hat eine Schneide, welches in der Form eines **S** gekrümmt ist. Auch er findet sich fast nicht mehr auf den Bohrstellen.

**Der Meissel mit Ohren- und Nachschneiden** Taf. IV, Fig. 1 wurde in der in der Zeichnung angegebenen Form bereits von Kind angewandt. Die Ohrenschneiden *a*, seitlich an dem Schaft des Meissels angebracht, besorgen das Nachschneiden der Bohrlochswände, so dass ein späteres Nachbüchsen nicht nöthig wird. Sie haben noch den Zweck, den Bohrer, wenn er an seinem oberen Theil abbrechen sollte, in senkrechter Stellung in dem Bohrloch zu erhalten, so dass man ihn mit den Fanginstrumenten leichter fassen kann. Bei der angegebenen Construction liegen die Ohrenschneiden, welche 0,05—0,10 m breit gemacht werden, in derselben Ebene wie der Spaten.

**Der Meissel mit Ohren- und Nachschneiden nach Léon Dru** Taf. IV, Fig. 2. Die Ohrenschneiden sind aus mehreren Stücken zusammengesetzt und um den Schaft

drehbar, so dass sie in der Ebene des Spatens und quer gegen dieselbe festgestellt werden können. Jede Ohrenschneide hat wieder einen Spaten und eine Querschneide, welche der Rundung des Bohrlochs entspricht. Auch der untere Spaten hat Nachschneiden und die bereits in Fig. 8, Taf. III dargestellte Zuschärfung. Durch die Nachschneiden werden die Gebirgswände von oft ungleicher Festigkeit gerade erhalten und die vertikale Bohrung gesichert. Es ist zweckmässig, dieselben nach oben sehr rasch aufhören zu lassen und den Meissel bald schmäler zu machen, damit auch kleine Steinchen sich nicht zwischen die Nachschneiden und Bohrlochswände einklemmen können.

**Die Büchse** Taf. IV, Fig. 3 ist eine oben offene Glocke mit einer unteren scharfen Schneide und einem Bügel zum Befestigen an dem Gestänge. Mit derselben kann man das Bohrloch nachhobeln und Unebenheiten, welche bei dem Meisselbohren an den Bohrlochswänden stehen geblieben sind, fortnehmen. Man heisst dies das „Nachbüchsen" des Bohrlochs. Die Meissel ohne Nach-, Ohren- oder Querschneiden liefern selten genau centrische Bohrlöcher, so dass von Zeit zu Zeit nachgebüchst werden muss.

**Der excentrische Meissel** Taf. IV, Fig. 4. Wenn man eine Röhrentour nachschieben will, dann muss das Bohrloch unter derselben die nöthige Weite haben, während die Schneide des Bohrmeissels, womit das Loch gebohrt werden soll, nicht breiter sein darf als die lichte Weite der Röhren. Um nun jene grössere erforderliche Weite des Bohrlochs unter der Röhrentour zu erzielen, muss man einen Erweiterungsbohrer arbeiten lassen, nachdem man mit dem schmäleren Meissel vorgebohrt hat, oder man wendet gleich einen wenig excentrischen Meissel an, welcher eine grössere Peripherie beschreibt und bei dem Ausziehen doch die Röhren passiren kann. Ein ähnlicher Meissel wurde von Fauck für einen Wasserspülbohrapparat vorgeschlagen. Gibt man der Schneide eine geringe Neigung, dann greift der Meissel bei einer unbedeutenden Biegung des Gestänges, indem er sich gerade auf die Bohrsohle aufstellt, die Bohrlochswände an.

**Der excentrische Meissel mit Querschneide** Taf. IV, Fig. 5 hat denselben Zweck wie der vorher beschriebene Meissel. Er lässt sich gleichfalls durch engere Theile des Bohrlochs einführen und wirkt, wenn er arbeitet, seitlich erweiternd, wenn auch unvollkommener als ein eigentlicher Erweiterungsmeissel. Kleinere Nacharbeiten kann man mit den excentrischen Meisseln wohl ausführen.

**Der excentrische Meissel von Heinrich Mayer & Co.,** in Nürnberg-Tullnau*) Fig. 10 ist zu dem gleichen Zweck wie die beiden vorigen bestimmt und vermöge seiner guten Form und Schmiedung aus einem einzigen Stück besten Stahls für die grösste Beanspruchung auf Schlag und Stoss geeignet. Alle hervorstehenden Theile sind so abgerundet, dass ein Hängenbleiben an Röhrentouren u. s. w. ausgeschlossen ist. In der im Bohrmittel liegenden Spitze treffen die Arbeitsschneide *c* und die Abweisfläche *a* unter einem Winkel von 90° zusammen. Die kürzere und breitere Abweisfläche bildet aussen einen Theil eines Kegelmantels und ist hinreichend widerstandsfähig, um den Meissel im Bohrmittel zu erhalten und zu einer excentrischen Wirkung zu zwingen. An der längeren, schmaleren Arbeitsschneide sind zum Schutz der Schneide zwei Flügel *b* angebracht.

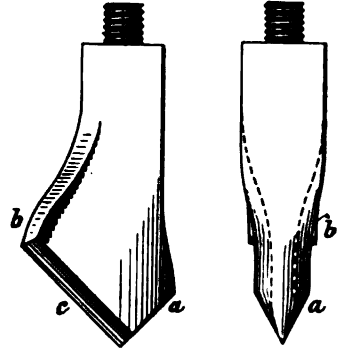


Fig. 10. Maier's excentrischer Bohrmeissel. M. 1:10–15. — 1894.

**Der Bohrmeissel mit abgedrehtem Blatt und Freischneiden von A. Fauck** Fig. 11 eignet sich bei Trockenbohrung vor Allem für hartes Gestein, in welchem er

*) Deutsches Reichs-Patent No. 77908 vom 10. April 1894 ab.

eine derartige vollkommene Führung abgiebt, dass das Bohrloch stets völlig gerade, kreisrund und im vollen ursprünglichen Durchmesser bleiben muss. Die einfache Form der Schneide, für die der Winkel von 120° meist der günstigste ist, vereinfacht das Schärfen desselben ungemein. Durch Ausziehen des Schneidblattes lässt sich die Form *a* leicht auf die Form *b* bringen, und da sich die letztere Form im mildere n Gebirge oft besser bewährt, so empfiehlt es sich, bei Trockenbohrungen in wechselndem oder unbekanntem Gebirge von jeder Dimension zwei Meissel mit Schneiden nach Form *b* und einen Meissel nach Form *a* zu benutzen, letzteren für das härtere Gestein. Ein Meissel (Fig. 11a) genügt, weil sich dessen Schärfen sehr rasch bewerkstelligen lässt.


*a*


*b*

Fig. 11. Fauck's Bohrmeissel mit abgedrehtem Blatt und Freischneiden. M. 1 : 10—15. — 1893.

**Der Spitzbohrer** Taf. IV, Fig. 6 trägt unten eine viereckige stark verstählte Spitze. Er wird zum Vorbohren und zum Verdrängen kleiner Bohrgegenstände auf der Bohrsohle gebraucht.

**Der Kreuzmeissel** Taf. IV, Fig. 7 hat die Gestalt zweier sich in einem Winkel schneidender Meissel. Derselbe kommt bei sehr hartem, zerklüftetem Gestein, wenn die Sohle des Bohrlochs uneben ist, zur Anwendung. Die Arbeit geht zwar langsamer als mit dem gewöhnlichen Meissel von statten, allein in vielen Fällen, besonders wenn das Bohrloch anfängt eckig zu werden, oder wenn der Spatenmeissel leicht in den Klüften stecken bleibt, ist der Kreuzmeissel von grossem Vortheil.

**Der vierarmige Kreuzmeissel** Taf. IV, Fig. 8 wird bei weiteren Bohrungen angewandt. Derselbe ist ähnlich wie der Lamellenmeissel Taf. III, Fig. 15 construirt, nur sind statt der zwei Meissel vier solcher winklig gegen einander angebracht. Damit in der Mitte der Bohrsohle kein Kern stehen bleibt, kann man einem Spaten eine etwas breitere, über die Bohrlochsmitte fortlaufende Schneide geben.

**Der Kronenbohrer** Taf. IV, Fig. 9 wird durch mehrere in der Mitte zusammenlaufende, manchmal schwach gekrümmte Schneiden gebildet. Oft ist derselbe noch vertikal durchbohrt, damit der Bohrschmant besser nach oben dringen kann. Der Kronenbohrer findet dieselbe Verwendung wie der Kreuzmeissel, und das Gebirge darf noch stärker zerbröckelt und zerklüftet sein als bei jenem.

**Die Kolbenbohrer** Taf. IV, Fig. 10, 11 und 12 (Bohrkeulen) bestehen aus massiven, runden, cylindrischen oder kegelförmig zulaufenden, unten gut verstählten Kolben, mit welchen man in das Bohrloch gefallene Bohrgegenstände oder vor Bohrort liegende Gesteinsstücke, besonders Kiese und Geschiebe zerstossen kann. Die Bohrkeulen haben schon öfters sehr gute Dienste geleistet.

**Der Kernbohrer nach Kind** Taf. IV, Fig. 13 dient zur Erlangung genauer Gebirgsproben, welche ja oft von grösstem Interesse sind. Es können damit auch bei der Stossbohrmethode in festem Gebirge Steincylinder (Kerne) erbohrt werden, welche mit einem Kernbrecher zu Tag geholt werden. Mit dem Kernbohrer wird gebohrt wie mit dem Meissel. Die Bohrkerne haben etwa einen Durchmesser von 0,05—0,15 m, so dass sie leicht abgebrochen werden können. Wenn sie auch in der Regel nicht sehr lang sind, so genügen sie doch, um z. B. Funde für die Verleihung eines Grubenfeldes damit zu constatiren, ferner um genaue geologische Altersbestimmungen der durchbohrten Schichten vornehmen zu können, besonders, wenn sich Pflanzen- oder Thierabdrücke darin finden.

**Der Kernbohrer nach Léon Dru** Taf. IV, Fig. 14. Um einen Blechcylinder sind vier bis acht schmale Meissel mit Querschneiden *a* angenietet, welche über dem

Cylinder zusammenlaufen und mit dem Gestänge verschraubt werden. Der Kernbohrer liefert stärkere und längere Bohrkerne als der vorbeschriebene.

**Der Kernbohrer nach Perreau***) Fig. 12 ist ähnlich wie der Kind'sche Kernbohrer construirt, nur ist der Cylinder, in welchem der Kern geführt wird, sehr kurz, und die Meisselarme *d* werden durch besondere Keilverbindungen *a*, *b*, *c*, *e* mit dem viereckigen Gestängefortsatz *f g* verbunden.

**Der Kernbohrer mit Ersatzmeisseln****) Fig. 13 ist von dem vorhergehenden wenig verschieden. Der Blechmantel ist etwas länger, und an den Armen *d* sind unten auswechselbare kleine Meissel *e* durch Bolzen *f* festgehalten, welche, wie bei *g* ersichtlich, zwischen Arm und Meissel eingeschlagen werden, nachdem letzterer mit seinem Zapfen eingefügt wurde. Die kleineren Meissel bieten den Vortheil, dass sie sich leicht ausnehmen, repariren oder durch neue ersetzen lassen, sie mehren aber sehr die Gefahr, dass kleinere Eisenstücke sich lösen und nur schwer von der ringförmig gestalteten Bohrsohle zu entfernen sind. Bei Anwendung dieses Instrumentes muss sehr vorsichtig gebohrt werden.

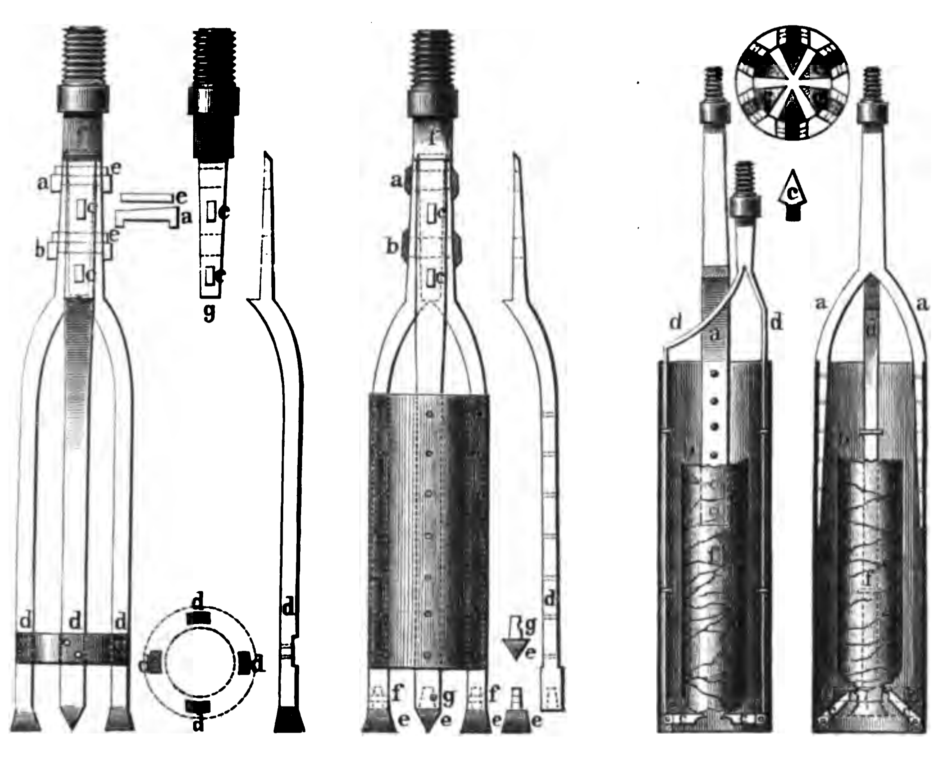



Fig. 12. Kernbohrer. M. 1 : 15. 1885. Fig. 13. Fig. 14. Kernbrecher. M. 1 : 15.

**Der Kernbrecher mit Feder und Ring** Taf. IV, Fig. 15. Zwischen der Gabel *a*, welche unten den Ring *b* trägt, ist der Blechcylinder *c* verschiebbar, an dem seitlich die Feder *d* angenietet ist. Dadurch, dass der Apparat mit dem Gestänge niedergestossen wird, schiebt sich der Ring über den Cylinder, drückt die Feder an den Kern, stösst ihn zur Seite, bricht ihn ab und hält ihn fest, so dass er zu Tag gebracht

*) Luigi Perreau 1885, S. 106, Taf. XX, Fig. 1—5.
**) Luigi Perreeu 1885, S. 106, Taf. XX, Fig. 6—8, 12 und 13.

werden kann. Der Cylinder muss sehr genau gearbeitet sein, damit er in den Zwischenraum zwischen Kern und Bohrlochswand passt. Durch den Bajonettverschluss *e* kann man den Apparat feststellen und wieder lösen, sofern der Kern zu fest sitzen sollte.

**Der Kernbrecher mit Feder** Taf. IV, Fig. 16 besteht aus dem Blechcylinder *a*, an welchem die Feder *b* mit Kopf *c* angebracht ist. Derselbe wird über den freigebohrten Kern niedergestossen, bricht diesen ab und fasst ihn, so dass er sich fördern lässt.

**Der Kernbrecher mit Keil** Taf. IV, Fig. 17 soll gleichfalls den erbohrten Gesteinskern abbrechen und heraufholen. An dem Blechcylinder *a*, welcher mittels Bügels an dem Gestänge hängt, ist die Feder *b* mit verschiebbarem Keil *c* befestigt. Dieser wird bei dem Aufstoss auf die Bohrsohle zwischen Blechcylinder und Feder eingetrieben, so dass der über den freigebohrten Gesteinskern geschobene Blechcylinder bei Seite gedrückt wird, und der Kern abbrechen muss. Damit letzterer dann in dem Cylinder gehalten wird, ist eine zweite Feder *d* mit unterem Vorsprung angenietet, welche sich an den abgebrochenen Steinkern anlegt. Viele Bergbehörden machen den Nachweis der Fündigkeit bei Bohrlöchern von dem Vorzeigen von Bohrkernen und nicht von dem Vorhandensein des gemutheten Minerals im Bohrschmant oder in Lösungen abhängig. Dadurch ist der Muther genöthigt, Bohrkerne zu liefern.

**Der Kernbrecher mit zwei Gestängen***) Fig. 14 besteht aus dem an der Gabel *a* befestigten Cylinder *b*, an dessen Boden sechs nach innen spitz zulaufende Klappen *c* in Scharnieren beweglich sind, so dass sie sich nach oben öffnen und in horizontaler Lage festgehalten werden können. Ueber den Klappen liegt der an einer zweiten Gabel *d* befestigter Ring *e*, mit welchen man die Klappen an den in den Kernbrecher aufgenommenen Steinkern *f* anpressen und niederdrücken kann, so dass die oben scharfen Klappen beim Drehen des Apparates den Kern nach und nach abschneiden und in dem Apparat zurückhalten. Jede Gabel ist mit einem besonderen Gestänge verbunden. Die Klappen sind sehr empfindlich, und ist deshalb ein äusserst behutsames Operiren bei Anwendung des Instrumentes geboten.

## 3. Die Ventilbohrer Taf. V und VI.

Die Construction der Ventilbohrer oder Ventilbüchsen, Sandpumpen, Sandbüchsen, Schlammlöffel, Schmantlöffel, Löffel und wie sie noch genannt werden, hängt sehr von der Weite der Bohrlöcher und der Natur der Schichten ab. Für ganz enge Bohrlöcher wählt man schmiedeeiserne Röhren und Kugelventile, für weitere gezogene, verlöthete oder genietete Röhren mit einfachen Klappenventilen, und für sehr weite Bohrungen vernietete Cylinder von Schwarzblech mit mehreren Klappen- oder Tellerventilen. Die Ventile müssen sich weit genug öffnen und gut schliessen. Sie müssen möglichst tief am unteren Rand liegen. In neuerer Zeit findet man es zweckmässig, den Schuh mit dem Ventil zum Abschrauben einzurichten, damit man den Löffel gründlich reinigen und Schuhe von verschiedener Höhe anschrauben kann, je nachdem das Bohrloch stark oder weniger stark mit Bohrschmant gefüllt wird. Bei grossen Löffeln wird der obere Rand des Bohrcylinders oft ausgezackt und mit den Spitzen nach innen gebogen, damit derselbe nicht an etwaigen Vorsprüngen der Bohrlochswand oder der Verröhrung hängen bleibt. Der Löffel darf nicht ganz so weit wie das Bohrloch sein und nur so hoch, dass man ihn bequem entleeren kann. Zwischen Löffel und Seil darf kein Ring

---

*) Luigi Perreau 1855, S. 107, Taf. XX, Fig. 9, 11 und 14.

oder sonstiger grösserer Körper eingeschaltet werden, welcher beim Umlegen in dem Bohrloch eine Verklemmung herbeiführen könnte.

Die Bohrproben, welche die Ventilbüchsen liefern, sind in der Regel nicht sehr zuverlässig, da das Gebirge mit Wasser verdünnt, unter einander gemischt und durch Nachfall verunreinigt wird. So wird z. B. in thonigem Kies der ausgewaschene Kies vorwiegend durch den Löffel zu Tag gefördert, während der Thon zum grossen Theil in dem Grundwasser aufgeschwemmt bleibt. Recht breiiger Schmant löffelt sich am besten. Bei rolligem Kies muss man oft Thon in das Bohrloch werfen, um das Material mit dem Löffel aufnehmen zu können. Jedenfalls ist es geboten, so lange zu löffeln, bis die Bohrsohle ganz rein ist.

Bei grösseren Bohrungen geht man mit dem Meissel etwa 0,50—1 m nieder, ehe man löffelt. Der Löffel wird dann je nach Bedarf 3—5mal niedergelassen.

**Die Löffel mit Ventilklappen** Taf. V, Fig. 1, 2, 3 und 4. An einem hohlen eisernen Cylinder ist unten eine Schneide durch Nieten oder Schrauben befestigt, welche eine leichtbewegliche Lederklappe mit Scharnier trägt. Letztere ist durch eine Eisen- oder Bleiplatte beschwert. Oben an dem Cylinder ist eine Gabel mit zwei oder vier Schenkeln befestigt, welche in eine Schraube zur Verbindung mit dem Gestänge oder dem Seilstück endigt. Der Ventilsitz muss gut verstählt und ziemlich breit sein.

Die Ventilbüchse wird abwechselnd 0,10—0,60 m gehoben und fallen gelassen, so dass der Bohrschmant über die sich nach oben öffnende Klappe tritt, welche sich beim Heben schliesst. Wenn die Ventilbüchse voll ist, wird sie zu Tag gezogen, durch Umkehren entleert und rein gespült. Das Entleeren kann auch dadurch geschehen, dass man den Löffel rasch niedergehen und, event. in einem Schlammkasten, auf einen Holzpflock, stossen lässt, welcher das Ventil hebt. Die Bewegung des Löffelns geschieht entweder von Hand wie beim Rammen oder durch einen Haspel. Dabei läuft das Löffelseil über eine Rolle, welche über der Bohrlochsmitte hängt.

Die Constructionen Fig. 1 und 4 eignen sich für Bohrlöcher von 0,20—0,80 m Durchmesser, diejenige Fig. 2 für Bohrlöcher von 0,01—0,20 m und die Fig. 3 für Bohrungen von 0,15—0,30 m Weite.

**Der Löffel am Gestänge***) Fig. 15 lässt sich besser entleeren, als die Löffel mit Bügel. Wenn die seitliche Biegung des Gestänges kräftig genug ist, kann

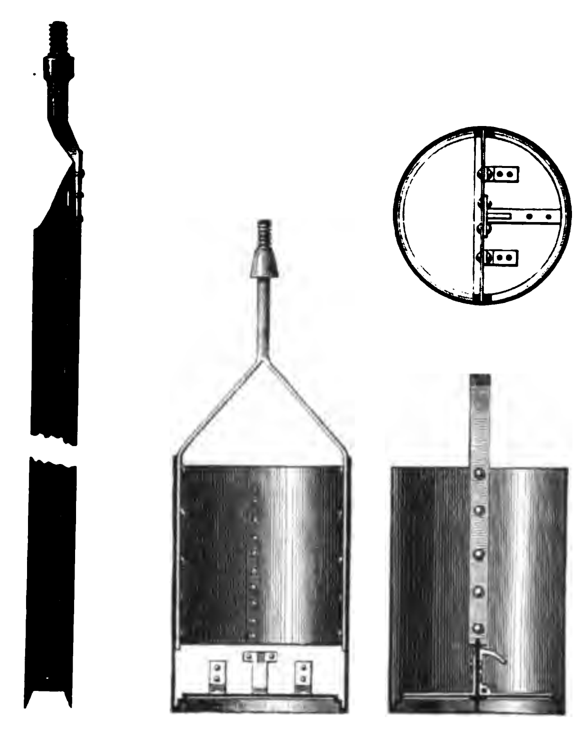


Fig. 15. Bohrlöffel. M. 1 : 20. 1885.

Fig. 16. Löffel mit Klappe und Boden. M. 1 : 20. 1880.

*) Luigi Perreau 1885, S. 35, Taf. I, Fig. 4.

die gleiche Widerstandsfähigkeit wie bei dem zwei- oder mehrarmigen Bügel erwartet werden. Der Löffel wird bis 2 m lang angefertigt.

**Der Löffel mit Klappe und Boden** Fig. 16 kommt bei Bohrlöchern von 0,40 bis 0,60 m Weite zur Anwendung. Der Cylinder trägt unten eine niedere Scheidewand, auf deren einen Seite eine eiserne Klappe und auf deren anderen Seite ein fester Boden liegt. Der Löffel bietet den Vortheil, dass er eine grössere Menge grobes Material aufnehmen kann, welches sich in dem Raum über dem Boden ansammelt, ohne dass das Aufklappen der Ventile durch den auf demselben ruhenden Bohrschmant zu sehr erschwert wird. Er wurde 1880 bei einer Bohrung nach Wasser in der Nähe von Zawada, in Oberschlesien, zweckmässig gefunden.

**Der Löffel mit zwei Ventilen** Taf. V, Fig. 7 eignet sich mehr für feinen Schlamm. Bei weiten Bohrungen kommen auch Löffel zur Anwendung, deren beide eiserne Klappen an dem Aussenrand mit Scharnieren befestigt sind und auf einen in der Mitte angeschraubten Steg aufschlagen. Einen derartigen Löffel sah ich bei einer Bohrung von 0,5 m Weite in der Actienbrauerei in Mainz 1885 functioniren. Die eisernen Klappen schlossen ausgezeichnet ab.

**Die Schlammlöffel mit Kugelventilen** Taf. V, Fig. 5 und 6 sind besonders bei Sand und Kies von Vortheil, weil die Ventilsitze reiner bleiben. Auch wenn der Löffel so eng wird, dass man einer Klappe keinen genügenden Halt mehr geben kann, wendet man Kugelventile an. Bei der Construction Fig. 6 wird das Heben der Kugel und die genaue Führung durch eine Stange bewirkt, welche durch die Kugel geht und dieselbe beim Aufstoss auf die Bohrsohle hebt. Die Kugeln sind entweder massiv aus Metall oder innen hohl. In letzterem Fall kann man sie theilweise mit einem anderen Gegenstand ausfüllen, damit ihr Gewicht im Verhältniss zu dem Gewicht des zu löffelnden Materials steht.

**Die Ventilbüchse mit Schwerstange** Taf. V, Fig. 8 und 9. Damit der Stahlschuh des Löffels tiefer in das Gebirge eindringt, wendet man in der Regel bei dem Löffeln mit Seil eine Schwerstange *a* an, welche schnell abgelegt werden kann, wenn der Löffel ausgezogen ist und durch Umdrehen entleert werden soll. Der untere Theil der Schwerstange und der obere der Gabel sind über einander geblattet und durch zwei Dorne *c* und *d* sowie den übergeschobenen Ring *e* zusammengehalten. Beim Oeffnen der Verbindung wird der Ring unter die Feder *f* geführt und von dieser so lange festgehalten, bis der Löffel gereinigt und die Platten wieder über einander gepasst sind. Damit der Ring nicht nach unten fallen kann, ist der Dorn *d* etwas verlängert, und damit derselbe beim Aufstossen nicht nach oben geschleudert wird, sind zwei Klinken *g* um den Bolzen *h* drehbar angelegt, welche beim Bohren vertikal abwärts hängen und ein Verschieben des Ringes nach oben nur gestatten, wenn sie von einem Arbeiter seitwärts gedreht werden. An der Oese *i* wird das Seil befestigt, oder um das Gewinde *k* eine zweite Schwerstange, evtl. das Gestänge angeschraubt. Der Schuh kann mit Kugelventil *l* oder Klappenventil *m* versehen sein. Die Löffel mit Schwerstangen von 0,08 m bis 0,25 m Durchmesser kosten 40—130 Mk.

**Der Löffel zum Kippen** Taf. V, Fig. 10. Ein unten verstärkter Blechcylinder ist um die in einer Gabel befestigte Welle *a* drehbar und wird durch die Auslösevorrichtung in seiner vertikalen Lage gehalten. Dadurch, dass man den Vorstecker *b* auszieht, lässt sich der Löffel umkippen und leicht entleeren. Die Schraube *c* dient dazu, die Auslösevorrichtung, wenn der Vorstecker eingeschoben ist, so festzustellen, dass kein Schlottern des Löffels in der Gabel möglich ist. Der Löffel trägt unten zwei Klappen *d* mit Scharnier, welche beim Oeffnen an zwei in der Mitte angebrachte Bügel *e* anschlagen, damit sie nicht rückwärts fallen können. Die angegebene Construction des Löffels eignet sich nur für ganz weite Bohrungen.

**Der Löffel mit Rutschschere nach Müldner***) Taf. V, Fig. 11 ist eine gewöhnliche Ventilbüchse, deren oberer Bügel durch zwei Bolzen *a* und *b* zusammengehalten wird, welche zwischen der geschlitzten Stange *c* schleifen können. Beim Entleeren über Tage wird der untere Bolzen *b* herausgezogen, dass sich die Ventilbüchse nunmehr in der Schere leicht drehen und umkippen lässt (Fig. 11 [b]). Die Rutschschere ist mit dem Seil, welches um die schmiedeeiserne Oese *d* gebogen ist, verbunden. Der beschriebene Löffel wird zweckmässig in schwimmendem Gebirge und bei bedeutendem Nachfall angewandt, wo man sonst mit dem Löffel am Gestänge arbeiten müsste. Will man mit Letzterem arbeiten, dann muss man noch ein Verbindungsstück (Fig. 11 [d]) zwischen die Backen *e* einschalten.

**Der Löffel mit Tellerventilen** Taf. V, Fig. 12. Bei grossem Durchmesser trennt man wohl den Innenraum des Löffels durch Scheidewände und bringt leichte Ventile an, welche das Eintreten der durch den Bohrer zerkleinerten Massen gestatten. Bei dem hier gezeichneten Löffel sind durch die Wände *a* drei Abtheilungen gebildet, deren jede mit einem konischen Ventil *b* versehen ist. Die letzteren tragen kleine durch die Führungen *c* gehaltene Gestänge *d*, welche beim Entleeren des Löffels gehoben werden. Dadurch, dass jedes Ventil sich in einem getrennten Behälter befindet, kommen seltener Verklemmungen der Ventile vor, und der Löffel functionirt auch dann, wenn ein Ventil nicht regelrecht arbeitet und durch irgend ein festes Gesteinsstück offen gehalten wird.

**Die Löffel mit Kolben,** auch Bohrpumpen genannt, Taf. VI, Fig. 1, 2, 3 und 4 haben ausser dem Bodenventil noch einen Saugkolben, welcher entweder mit einem Kugelventil Fig. 1 oder einem Klappenventil Fig. 2 und 3, oder mit keinem Ventil Fig. 4 versehen ist. Der Kolben ist an einem in der Gabel oder einem Einsatz Fig. 1 und 2 geführten Gestänge befestigt, oder er sitzt an einem mit einer Sperrfeder versehenen Haken *a* Fig. 3, oder das Gestänge ist mit einem Schlitz *b* Fig. 4 versehen, durch welchen der Bügel geht. Die Cylinder sind, damit der Kolben sich in denselben leichter bewegen und doch dicht abschliessen kann, innen genau ausgedreht. Bei der Construction Fig. 3, welche bei den Oelbohrungen in Pennsylvanien vielfach Anwendung fand, lässt sich der Kolben ganz aus dem Cylinder ziehen, und es schliesst sich das Bodenventil, sobald der Kolben den Löffel verlässt; auch kann man den Kolben behufs Reparatur durch die Sperrfeder leicht ganz von dem Löffel trennen. In der Regel wird man mit den Bohrpumpen wie mit einem gewöhnlichen Löffel arbeiten und den Kolben wiederholt auf und ab gehen lassen. Nur bei der Construction Fig. 4 kann der Kolben nicht zurück gehen. Er wird sich daher, zumal sein konisches Bodenventil ähnlich wie bei dem Löffel Taf. V, Fig. 6 eingerichtet ist, besonders für Sand und zähen Bohrschlamm eignen. Bei einer Tiefbohrung in Mainz war der Kolben an einem besonderen Gestänge angebracht, und das Geschiebe des Rheinbettes wurde, während der Löffel mit Bodenventil auf der Bohrsohle aufstand, förmlich in das Löffelrohr eingesogen. Die Arbeit ging zwar langsam, aber sicher von statten.

**Der Ventilbohrer nach Ermeling****) hat eine scharfe Schneide am unteren Theile, so dass man einen Kern bohren kann, und der Bohrschlamm mit aufgenommen wird.

**Der Löffel mit Schappe** Taf. IV, Fig. 5 eignet sich für Erdreich, welches so mit Wasser durchtränkt ist, dass es in der Schappe nicht mehr steht. Die Schappe löst dann das Gestein und führt es der Ventilbüchse zu, in welcher es zu Tage gefördert wird. Beim Functioniren giebt man dem Instrument eine kleine Drehung mit Stoss.

---

*) Zeitschr. d. Berg- u. Hüttenm. V. für Steiermark und Kärnthen 1877, S. 327.

**) Serlo 1878, S. 57.

Eine ähnliche Construction war beim Bohren in den sandig-thonigen Schichten von Frankfurt am Main in Gebrauch.

**Der Löffel mit Schneckenbohrer** Taf. IV, Fig. 6 ist eine gewöhnliche Ventilbüchse mit gewundener Spitze am unteren Ende und eignet sich zum Auflockern und Zutagfördern von kiesigem Gebirge.

**Der Löffel mit Schraube** Taf. VI, Fig. 7 hat den gleichen Zweck wie der Löffel Fig. 6. Der innerhalb des Cylinders unter der Klappe angebrachte Schraubengang ist besonders in sandigem Material, in welches er eingedreht wird, von Vortheil. Der Cylinder ist nicht hoch und daher leicht zu entleeren. Der Apparat eignet sich wie der vorhergehende mehr zum drehenden Bohren.

**Die Löffel mit Meissel** Taf. VI, Fig. 8 und 11 dienen bei engeren Bohrlöchern in milderem Gebirge zum Zerkleinern desselben und zum Fördern des Bohrschmantes. Der unten angebrachten Meisselschneide *a* kann man die verschiedensten Formen und Dimensionen geben. Als Ventile eignen sich die Klappenventile weniger gut, da dieselben durch die fortwährend stossende Arbeit leicht zerstört werden. Es sind deshalb Kugel- oder Tellerventile gebräuchlich. In zartem Thon und Mergel, wie in thonigem Sand sind die Löffel sehr zweckmässig. Dieselben wurden in Frankreich bei vielen Bohrungen in allen Schichten des Gault angewandt und functionirten wie Bohrmeissel.

**Der Löffel mit Deckel nach Müldner***) Taf. VI, Fig. 9 eignet sich besonders für sandige und lettige Schichten, wenn der Bohrschmant so flüssig ist, dass der Löffel nicht viel Gebirge aufnimmt. An dem unteren Ventilsitz *a* des Löffels sind hohe Einschnitte gemacht, damit die Trübe seitlich eindringen kann, ferner ist mittels Bajonettverschlusses *b*, welcher durch die Feder *c* geschlossen gehalten wird, der Deckel *e* aufgesetzt, durch welchen die mit dem Löffelseil zu verbindende und mit einem zweiten Ventil *f* versehene Stange *g* geht. Beim Heben des Gestänges bleibt der Löffeldeckel an dem durch die Mittelstange gesteckten Splint *h* hängen. Das mit letzterer verbundene Ventil besteht aus der kleinen eisernen durchlöcherten Scheibe *i*, über welcher eine Lederkappe angebracht ist. Zum Entleeren muss man den Deckel abnehmen und das obere Ventil ausziehen. Das Instrument arbeitet in den vorgenannten Gebirgsarten sehr vortheilhaft, da durch die beiden Ventile der Bohrschlamm eingepumpt wird.

**Der Löffel mit Verlängerung** Taf. VI, Fig. 10 ist wie ein gewöhnlicher Löffel mit Kugelventil construirt, nur kann sein aus einer gezogenen Röhre bestehender Cylinder durch Zwischenstücke mit Nippels und Schrauben verlängert werden. Bei dem Bohren wird dies insofern von grossem Vortheil sein, als man, wenn man viel Trübe in dem Bohrloch hat, nicht so oft zu löffeln gezwungen ist. Bei dem Bohren eines artesischen Brunnens beim Schlachthause von Grenelle 1855 wandte Mulot derartige sehr lange Löffel an, bei welchen aber 3 bis 4 Kugelventile in Abständen über einander lagen.

**Die Ventilbüchsen mit Spaten** Taf. VI, Fig. 12 und 13 sind in thonigem Sand von Vortheil. Das untere Ende der Büchse ist mit einer spatenähnlichen Schneide versehen, welche die Schichten auflockert.

**Der Löffel mit gewundener Spitze** Taf. VI, Fig. 14 ist zweckmässig in etwas festem Sand anzuwenden. Der unten angebrachte mehr oder weniger gewundene Spiralbohrer Fig. 14[a] und 14[b] dient wie der Schneckenbohrer, Spaten und die Schappe zum vorherigen Aufreissen des Gebirges, ehe es von dem Löffel aufgenommen wird.

---

*) Zeitschr. des Berg- und Hüttenm. V. für Steiermark und Kärnthen 1877, S. 329.

**Die Ventilbüchse mit Spitze** Taf. VI, Fig. 15 eignet sich für ein Gemisch von Sand, Schlamm und Geschieben, da die unten angebrachte, mehrfach durchbrochene, nach unten pyramidale Spitze die groben Geschiebe von der Oeffnung der Büchse abhält und zur Seite drängt.

## 4. Gestänge Taf. VII.

Die Gestänge sind etweder massiv von Eisen, wie sie in der Regel angewandt werden, oder von Holz mit eisernen Beschlägen, oder es sind hohle Gestänge, welche die Stelle der massiven vertreten sollen und ähnlich wie diese verbunden werden. Die einzelnen Gestängestücke sind meistens gleich lang und müssen sich leicht und solid verbinden und auseinander nehmen lassen. Es ist daher nöthig, dass die Verbindungen sehr rein gehalten und jedesmal vor dem Gebrauch eingeölt werden. Für drehendes Bohren ist stets ein wesentlich stärkeres Gestänge nöthig als für stossendes. Für kleinere Bohrungen verwendet man in der Regel viereckige, für tiefere Bohrlöcher runde, oben und unten eckige eiserne Gestänge, oder Holzgestänge.

Das Gestänge wird meist mit einem Haspel zu Tag gezogen. Sobald der Bund über der Bohrlochsöffnung erscheint, wird er mit der Gestängegabel abgefangen, und der obere Theil des Gestänges abgeschraubt. Ebenso wird das Gestänge in das Bohrloch niedergelassen. Die Länge der Stangenstücke nimmt man so gross wie möglich und sucht thunlichst „Stangenzüge“ zu fördern, d. h. mehrere Gestänge mit einem Zuge auszuholen resp. aneinander zu lassen, damit man die Zeit und Arbeit des Abschraubens erspart, und das Gestänge geschont wird. Bei dem Ausholen werden die Stangen bequemer in dem Bohrthurm aufgehängt als gelegt.

Bei tiefen Bohrungen lässt man wohl drei Stangen à 8 m zusammengeschraubt, so dass man Stangenzüge von 24 m Länge erhält. Die Höhe des Bohrthurms muss dann natürlich entsprechend sein.

**Das massiv eiserne runde Obergestänge** Taf. VII, Fig. 14 kommt besonders bei tiefen Bohrungen, bei welchen Freifallinstrumente zwischen Ober- und Untergestänge eingeschaltet sind, zur Anwendung. Das Gestänge wird aus einem etwa 0,02—0,03 m starken runden Stabeisen hergestellt, welches an den Enden quadratisch ausgeschmiedet ist, damit die Schlüssel angelegt werden können. Eine grosse Stärke ist nicht nöthig, da dasselbe nur auf Zug beim Anheben des Untergestänges und bei Anwendung des Fabian'schen Freifallinstrumentes auf eine unbedeutende Drehung beansprucht wird. Die Stangen müssen aber aus bestem zähen Eisen gefertigt sein. Dieselben werden 2—10 m lang gemacht. Gewöhnlich muss man bezüglich der Länge die Höhe des Bohrthurmes berücksichtigen und darf die Gestänge nur so lang machen, dass sie auf den Eisenbahnen noch bequem transportirt werden können.

**Das quadratische eiserne Gestänge** Taf. VII, Fig. 15 wird vorzugsweise bei dem Stossbohren in geringen Tiefen (25—50 m) und bei dem Drehbohren angewandt. In letzterem Fall muss es aber wesentlich stärkere Dimensionen haben, damit es sich nicht verdreht. Die Stangen werden 0,025—0,04 m stark genommen und müssen besonders ganz gerade sein. Für Tiefen bis zu 100 m nimmt man wohl ein Gestänge von 0,03 m Stärke. Damit die Sitzflächen der Schrauben genau parallel werden, ist es zweckmässig, dieselben, wenn die Gestänge nicht zu lange sind, abzudrehen oder wenigstens vor dem Gebrauch auf einer Richtbank gerade zu biegen. Auch während des Gebrauches muss das Gestänge öfters handwarm gemacht und gerichtet werden. Achteckige Gestänge kommen selten vor.

**Das Gestänge mit Wulst** Taf. VII, Fig. 16 lässt sich leichter abfangen als das gewöhnliche Gestänge, da man dasselbe unter der oberen Verstärkung mit dem Aufzugkloben und unter dem Wulst mit der Gabel unterfassen kann. Statt des Wulstes bringt man auch wohl Verstärkungen oder Bunde an, und es ist praktisch, denselben unten und oben abgedrehte Kanten zu geben, damit die scharfen Ecken beim Umbohren festsitzender Bohrstücke dem Einbringen eines zweiten Gestänges nicht hinderlich sind.

**Das Gestänge mit Einschnitt** Taf. VII, Fig. 17 ist einfacher herzustellen als die Gestänge mit Wulst. Eine runde Eisenstange erhält oben ein Gewinde und unten eine weibliche Schraube. Damit man das Gestänge mit der Gabel abfangen kann, ist dasselbe unter dem Gewinde eckig gefeilt. Es wird dadurch allerdings an der betreffenden Stelle etwas verschwächt. Man wählt daher eine derartige Construction, wenn man dem Gestänge wie bei dem englischen Bohrsystem ein gewisses Gewicht geben will und dadurch in der Lage ist, dasselbe ziemlich stark zu nehmen.

**Die Verbindungsstücke** Taf. VII, Fig. 18 und 19 sind kürzere Gestänge, welche den Zweck haben, mit den längeren Gestängestücken nöthigenfalls abzuwechseln und als Zwischenglieder zwischen Schwerstange und Gestänge eingeschaltet zu werden. Man ist oft nicht in der Lage, ein Gestänge von der gewöhnlichen Länge aufschrauben zu können und muss dann eine kürzere Verbindungs- oder auch Aufsatzstange verwenden, welche nöthigenfalls wieder abgeschraubt und durch ein längeres Gestängestück ersetzt wird. Die Verbindungsstücke sind natürlich rund oder eckig, je nach der Form des sonst angewandten Gestänges. Bei dem Bohren soll man stets eine Anzahl Verbindungs- oder Wechselstücke von 0,3—1 m Länge zur Hand haben, um jederzeit das Gestänge entsprechend verlängern zu können, bis man eine gewöhnliche Bohrstange einschalten kann.

**Die Aufsatzstangen** Taf. VII, Fig. 1 und 2 bilden das oberste kürzere Glied des Gestänges und sind wie dieses eingerichtet. Die Länge hängt von der einmal abzubohrenden Tiefe und von der Länge der Stellschrauben ab. Bei kleineren Bohrungen werden dieselben wohl oben mit einer grösseren oder kleineren Oese zum Durchstecken eines Hebels oder zum Befestigen eines Aufzugseiles versehen.

**Das Schraubenschloss** Taf. VII, Fig. 3 ist die bei Bohrgestängen gewöhnliche Verbindung. Es besteht aus der Spindel und der Mutterschraube. Der Durchmesser der Schraube ist gleich der Stärke des Gestänges zu nehmen. Der Zapfen ist etwa $1/3$ höher, als er stark ist. Die Gewinde werden in der Regel dreieckig und rechts geschnitten. Das Gestänge lässt sich nur nach einer Seite hin drehen, sonst schraubt es sich auf, und man muss nöthigenfalls das Aufdrehen durch einen Bolzen oder Schliesskeil verhindern. Gegen das Rückwärtsdrehen des Gestänges mit Schraubenschloss wendet man auch eine winklige Muffe *a* (Fig. 17) an, welche über einen eckig gefeilten Wulst *b* fällt und so ein Drehen verhindert. Die Muffe wird wieder durch einen von einem Ring *c* gehaltenen Fallriegel *d* unten gehalten. Die Verbindung ist einfach, leicht anzubringen und zu lösen.

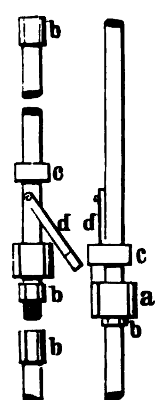


Fig. 17.
Muffe gegen das Linksdrehen der Gestänge.
M. 1 : 20.

Die Schrauben müssen sehr gut nach einer Leere gearbeitet sein, damit alle auf einander passen. Man macht sie am besten nach oben etwas konisch, damit man sie stauchen kann, wenn sie lose geworden sind, oder man muss sie in der Reihenfolge, in welcher sie gebraucht werden, numeriren. Auch genügt es, wenn im Anfang nur wenige Gewinde (etwa 5) greifen, weil man dann das Schloss während des Gebrauches nach-

ziehen kann. Die Gewinde sind sehr zu schonen, rein zu halten und jedesmal vor dem Gebrauch zu ölen. Unter der Schraubenspindel ist meist ein Wulst, Bund, Gestämme oder Verstärkung angebracht, so dass das Gewinde entlastet wird, wenn die Mutter auf dem Bund aufsitzt.

**Das Gabelschloss** Taf. VII, Fig. 4 besteht aus einem flachen winkligen Zapfen, welcher sich in eine Gabel legt und mittels durchgesteckter Bolzen gehalten wird. Bei Holzgestänge kommt es hin und wieder vor. Es hat den Nachtheil, dass das An- und Abschrauben der Bolzen viel Zeit erfordert.

**Das Blattschloss** Taf. VII, Fig. 5. Die Enden der Bohrgeräthe, besonders des Meissels und des Untergestänges, werden in verschiedener Weise übereinandergeblattet und durch Schraubenbolzen gehalten. Die kleinen Gegenstände können sich indess leicht loslösen und in das Bohrloch fallen, so dass das Blattschloss deshalb nicht zu empfehlen ist.

**Das Zapfenschloss** Taf. VII, Fig. 6 besteht aus einem pyramidalen Zapfen, welcher mit einem Gestänge und einer entsprechenden Hülse, welche an dem zu verbindenden Gestängestück angebracht ist. Beide werden ineinandergeschoben und durch Schraubenbolzen verbunden.

**Der Keilverschluss** Taf. VII, Fig. 7 hat in der Regel einen konischen Zapfen, welcher durch einen mit Splint zu versehenden Keil in der Muffe festgehalten wird. Derselbe ist bei grösseren Bohrungen (0,2—0,3 m weit) zwischen Meissel und Schwerstange am zweckmässigsten. Es ist ein rasches Befestigen und Lösen möglich, ferner entstehen nicht so leicht Brüche als bei dem Schraubenschloss. Bei engen Bohrlöchern dagegen ist Letzteres vorzuziehen. Fauck empfiehlt beim Eintreiben des Keilverschlusses die Anwendung eines kupfernen Hammers, damit der Keil nicht beschädigt werde. Dem Bund am Meissel giebt man zweckmässig einen möglichst grossen Durchmesser ebenso wie der Muffe an der Schwerstange, so dass diese auf eine recht breite Fläche zu sitzen kommt. Dadurch wird das Abbrechen des Zapfens wesentlich verhindert.

**Die Muffenverbindung mit Schraube** Taf. VII, Fig. $9^a$ und $9^b$. Statt der weiblichen Schraube kann man auch ähnlich wie bei dem Röhrengestänge eine besondere Muffe mit innerem Schraubengewinde über zwei Spindeln des Gestänges ziehen. Die Verbindung ist aber weniger dauerhaft als das gewöhnliche Schraubenschloss. Um ein Rechts- und Linksdrehen zu ermöglichen, schlägt man kleine Stifte in entsprechende durch Muffe und Spindel gebohrte Löcher *a*.

**Die Muffenverbindung mit Keil** Taf. VII, Fig. $9^c$ kommt bei der Verbindung des Meissels und Gestänges vor. Ueber zwei stumpf aufeinanderstossende Zapfen wird eine starke eiserne Muffe gezogen, und diese durch Keile festgehalten.

**Die Muffenverbindung von Wilhelm Böhme, Dortmund,** Fig. 18, (Gebrauchsmuster No. 99340) sichert die Schraubenverbindung des Bohrgestänges mit dem Meissel, indem ein Keil *a* durch die durchbohrte Muffe *b* eingeführt und zwischen den je zur Hälfte ausgebohrten Gewindezapfen nach Drehung der Muffe festgehalten wird.

Fig. 18. Muffenverbindung nach Böhme. M. 1:20—50. 1899

**Die Verbindung des Meissels mit dem Bohrklotz nach Grund** Taf. VII, Fig. 10 zeigt sich dauerhaft, wenn man die Zusammenplattung des Meissels und Bohrklotzes ziemlich stark konisch zulaufend und den konischen Ring, welcher die zusammengeplatteten Enden zusammenhält, sehr kräftig und aus bestem Material herstellt. Die zusammengeplatteten Gestängestücke werden durch den verdeckten Zapfen *a* und die Muffe durch einen in die Oeffnung *b* gesteckten Keil gehalten.

**Die Zahnverbindungen** Taf. VII, Fig. 11, 12 und 13 mit einem oder zwei übergeschobenen Ringen wurden bei dem Abteufen flacher Bohrlöcher vielfach angewandt und erlaubten im Vergleich mit dem zusammengeschraubten Gestänge eine merkliche Zeitersparniss beim Bohren.

**Die Verbindung nach Tilley.** An den verstärkten Enden der Bohrstangen, welche ausgebohrt und mit inneren Schraubengängen versehen sind, wird ein Nippel, eine Doppelschraube mit oder ohne Wulst in der Mitte, eingedreht. Diese Verbindung hat den Vortheil, dass man alte Schrauben durch neue ersetzen kann, und den Nachtheil, dass sie nicht so solid wie die gewöhnliche Schraubenverbindung ist und bei dem Gebrauche mehr Zeitaufwand erfordert.

**Das Muffenschloss nach A. Fauck***) Fig. 19 besteht aus einem unteren runden oder quadratischen Gestänge *a* mit zwei Wulsten *b* und Schraubenspindel *c*. Letztere trägt die Rippe *d*. Das obere Gestänge ist dieser entsprechend ausgeschnitten und hat die Verstärkung *e*, über welche sich die theilweise mit innerem Gewinde *f* und aussen eckigem Hals *g* versehene Muffe *h* schiebt und auf die Spindel schrauben lässt. Die Rippe *d* verhindert eine Drehung und der kantige Hals *g* gestattet das Anlegen des Schraubenschlüssels und rasche An- und Abschrauben des oberen Gestänges, ohne dass sich dieses mit dreht. Die Construction hat sich bewährt.

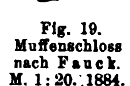


Fig. 19. Muffenschloss nach Fauck. M. 1:20. 1884.

**Die Gelenkverbindung mit konischer Hülsenkuppelung für Bohrgestänge zum Aufwinden ohne Auseinandernehmen des Gestänges nach C. Sachse** in Orzesche, D. R.-Patent vom 7. Februar 1878, Fig. 20. Die Stangen erhalten etwa einen Meter über ihrem unteren Ende das starke Gabelgelenk *a*. Unter diesem ist die Stange rund oder achteckig und hat oben zwei Wülste *b* und die Schraubenspindel *c*. Die Verbindung dieser mit dem nächsten Gestänge geschieht durch die Muffe *d*, welche theilweise konisch ist und unten ein inneres Gewinde trägt. Diese Muffe passt über die Schraubenspindel und das konisch breiter werdende Stück des Gestänges *e*, welches durch den Riegel *f* an dem Umdrehen innerhalb der Muffe gehindert wird. Die Muffe oder Hülse ist aussen sechskantig, um sie anziehen zu können. Bei dem Ausholen des Gestänges ist es nicht nöthig, dasselbe aus einander zu nehmen, sondern dasselbe kann erst über ein höheres Gerüst *g* und dann auf den Boden oder auf Rollen gelegt werden.

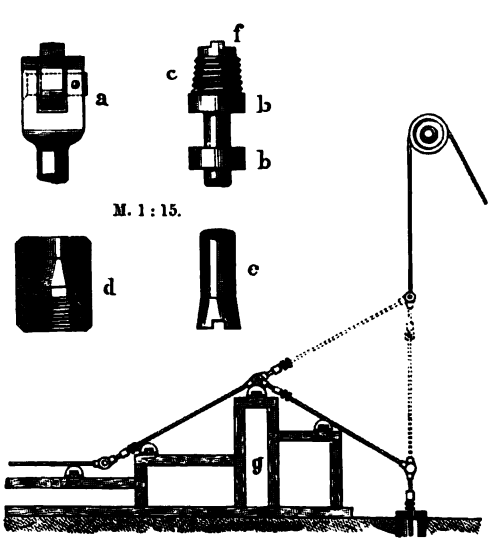



Fig. 20. Bohrgestänge zum Aufwinden. 1878.

**Das hölzerne Gestänge** Taf. VII, Fig. 20. In der Regel werden hierzu runde Stangen von Nadel- oder Eichenholz, möglichst astfrei, gerade gewachsen, in den feinen Fasern nicht gewunden, verwendet. Fichte und Lärche sind wegen ihrer Astlosigkeit vorzuziehen. Muss man die Stangen aus dem Stamme schneiden, dann ist eine vorsichtige Auswahl des Holzes rathsam. Die hölzernen Gestänge eignen sich nur für nasse Bohrlöcher mit grossem Durchmesser, wenn mit

*) Górnik 1884. S. 128.

Freifallinstrument oder Rutschschere gebohrt wird, weil die Holzstangen sonst nicht stabil genug sind. Ein nasses Holzgestänge ist leichter als ein eisernes; der Auftrieb des Wassers wirkt beim Heben günstig, beim Fall hemmend. Die Stangen haben den Nachtheil, dass sie, wenn sie nass aus dem Bohrloch kommen, durch Hitze und Frost Längsrisse erhalten, und sich die Beschläge lockern. Auch sind sie bei Anwendung des Abfallstücks von Fabian nicht zu empfehlen, weil die Drehung des letzteren wegen der Torsion der Holzfaser nur bis zu einer gewissen Tiefe fortgepflanzt wird. Dagegen eignen sich die Holzgestänge besonders gut für die Fangarbeit, bei der man sofort merkt, wann das Fangwerkzeug gefasst hat und das Gestänge schwerer wird, was bei sehr langem Eisengestänge schwieriger ist. Holzgestänge sind meist länger als die eisernen. Während jene für tiefe Bohrungen etwa 8 m lang sind, werden diese 10—12 m lang genommen. Den Durchmesser nimmt man nicht unter 0,15 m. Bei guten hölzernen Gestängen rechnet man ca. 100 kg Belastung auf den Quadratcentimeter-Querschnitt. Glenk wandte sie 1833 bei einer Bohrung nach Soole in der Nähe von Büdingen zuerst an. Bis 1860 kamen sie dann viel in Gebrauch. In der Neuzeit wurden sie wieder ausser bei der canadischen Bohrmethode fast ganz von den eisernen Gestängen verdrängt.

**Die Gabelverbindung des Holzgestänges** Taf. VII, Fig. 20 und 21 besteht bei rundem oder an den Enden abgerundetem Gestänge aus hohl gebogenen Gabeln, welche in einen Kolben endigen, der entweder eine Schraubenspindel oder eine Schraubenmutter trägt. Das in die Gabel eingepasste Holzgestänge wird in dieser durch rothwarm aufgetriebene eiserne Ringe und Nieten gehalten. Bei kantigem Gestänge kann man die flachen Gabelarme durch Bolzen (Fig. 20) befestigen.

**Die Hülsenverbindung des Holzgestänges** Taf. VII, Fig. 22 wird durch Blechhülsen, welche über die Enden der Stangen gezogen und mittels Bolzen gehalten werden, gebildet. Die Hülsen tragen zu ihrer Verbindung Vater- und Mutterschrauben. Bei dem Eintrocknen des Holzes werden die Hülsen leicht lose.

**Das geschlossene Röhrengestänge** Taf. VII, Fig. 8. Gewalzte eiserne Röhren erhalten unten einen Zapfen mit Schrauben, so dass jedes einzelne Rohr oben und unten geschlossen ist. Unter der Vaterschraube ist zum Abfangen ein Wulst oder Gestämme angebracht. Beim Zusammenschweissen zweier Röhren muss man besonders ein Geradrichten derselben im Auge behalten. Etwa bei dem Gebrauch eingedrungenes Wasser wird durch Anbohren von Zeit zu Zeit entfernt. Wegen des Auftriebes beim Bohren unter Wasser und der verhältnissmässig grösseren Stabilität der Röhren bei gleichem Querschnitt mit massivem Gestänge kann das Röhrengestänge manchmal von Vortheil sein. Nach Degousée wurde es indessen nur ausnahmsweise benutzt.

**Die Schwerstangen** Taf. VII, Fig. 23, 24 und 25, auch Bohrbäre genannt, werden zwischen Freifallinstrument und Meissel eingeschaltet, um das Schlagmoment des letzteren zu vermehren. Man wendet zur Verbindung mit dem Meissel und wohl auch dem Gestänge statt der Schrauben lieber Muffe an, in welchen konische Zapfen durch Keile und Splintverschluss dicht schliessend gehalten werden. Da gerade hier leicht Brüche entstehen, so sind Gabel- und Blattverbindungen weniger zu empfehlen. Das Gewicht der Schwerstangen und des Meissels, das sogenannte Schlaggewicht des Untergestänges, hängt von der Härte des Gesteines ab. Man macht die Schwerstangen wohl 4—5 m lang und 2000—5000 kg schwer. Müldner nimmt für 0,001 m Bohrlochsdurchmesser 1 kg Gewicht an. Bei Anwendung der Freifallinstrumente sind die Schwerstangen stets nothwendig. Der Kind'sche Freifall erfordert eine sehr lange Schwerstange, damit kein Bohrschlamm den regelmässigen Gang des Apparates beeinträchtigen kann. Dieselbe sollte übrigens nie kürzer als 2 m sein. Für Stossbohren ohne Frei-

fall eignen sich besser lange, für Freifall kürzere Schwerstangen, welche leichter senkrecht bleiben. Ist die Schwerstange unten stärker (Fig. 25), dann liegt der Schwerpunkt tiefer, wodurch die Wirkung des Meissels eine günstigere wird.

## 5. Rutschscheren und Freifallinstrumente.

Dieselben verbinden das Ober- und Untergestänge und haben den Zweck, bei dem Aufstoss der Bohrstücke auf die Bohrsohle die Erschütterung von dem Obergestänge abzuhalten und dadurch Unfällen, welche durch Brüche und Biegungen des Gestänges oder durch Zerstörung der Bohrlochswände entstehen, vorzubeugen. Meissel, Schwerstange und der untere, gewöhnlich auch der innere Theil des Freifallinstrumentes bilden das Schlaggewicht des Apparates. Nur bei wenigen Constructionen fällt statt der inneren Zunge die Hülse des Apparates mit dem Schlaggewicht ab. Bei Anwendung von Fallinstrumenten wird man das Obergestänge abbalanciren, da bei dem eigentlichen Bohren nur das Untergestänge zur Wirkung kommt.

Für Tiefen bis zu 300 m wendet man in der Regel das Fabian'sche, für grössere Tiefen das Kind- oder Zobel'sche Freifallinstrument an. Die übrigen haben nur zeitweise Verwerthung gefunden, sind jedoch bezüglich ihrer Construction von Interesse. Ueberall, wo die Auslösung der Fallvorrichtungen durch Hütchen und dergl. geschieht, wird vorausgesetzt, dass das Bohrloch mit Wasser gefüllt ist. Freifallinstrumente, wie das Fabian'sche und Kind'sche, müssen 2—5 m über der Bohrsohle stehen, damit sie durch den Bohrschmant nicht leiden. Mit der Erfindung der Rutsch- und Freifallinstrumente vollzog sich ein vollständiger Umschwung in der englisch-deutschen Bohrmethode. Statt der früher erreichten grössten Tiefe von ca. 300 m ist man nun im Stande, nach dem genannten System bis in Tiefen von 1300 m vorzudringen.

Ueber die Wirkung der Rutschschere im Vergleich des Freifalles sind mannigfache theoretische Erörterungen neben praktischen Versuchen angestellt worden, ohne bisher, trotz der Verbesserung aller zugehörigen Apparate, zu einem abschliessenden Urtheile gelangt zu sein. Der von Fauck*) 1889 auf Grund theoretischer Betrachtungen aufgestellte Grundsatz: „Man bohre bei grossem Bohrlochsdurchmesser stets mit Freifall, bei grösserer Tiefe mit Anwendung selbstthätiger Freifallinstrumente, bei kleinem Bohrlochsdurchmesser mit der Rutschschere", ist später durch die Praxis sowohl, wie durch die theoretischen Erörterungen von Wacław Wolski**) und Paul Stein***) mannigfach modificirt worden.

Im Folgenden werden die theoretischen Untersuchungen von Fauck von 1889 gegeben:

Ist $G$ das Schlaggewicht (Meissel, Schwerstange u. s. w.) und $h$ die Höhe, von der das Gewicht frei abfällt, also der Hub, so ist der Effect $E = G\,h$.

Man erhält den Effect des Meissels auf die Bohrlochsohle aus dem Product des Schlaggewichtes und der Hubhöhe. Da man nun mit doppeltem Hube und einfachem Schlaggewicht denselben Effect erreicht, wie mit doppeltem Schlaggewicht und einfachem

*) Neuerungen in der Tiefbohrtechnik von A. Fauck. Verlag von Arthur Felix in Leipzig 1889.

**) Freifall und Rutschschere. Vortrag am internationalen Bohrtechnikertage in Lemberg, am 12. September 1894 von Wacław Wolski, Ingenieur. Organ d. V. d. Bohrtechniker. 1895. No. 6.

***) Erwiderung von Paul Stein zu obigem Vortrag. Organ d. V. d. Bohrtechniker. 1894. No. 18.

Hube, so wird man vortheilhafter Weise das Schlaggewicht — mit dem ganzen Bohrzeug — leicht, und den Hub gross wählen.

Bei mässigen Tiefen lassen sich mit der Rutschschere mehr Hübe in der Minute ertheilen, als mit dem Freifall. Bei grösseren Tiefen schwindet dieser Vortheil, denn das längere, schwerere Gestänge lässt sich immer weniger schnell anheben. Nimmt man nun bei 0,5 m Hub 60 Schläge pro Minute an, so ergiebt sich, da die Bewegung des Abfallstückes bei der Rutschschere wohl mehr einer gleichförmigen Bewegung entspricht, $c = 1$ m als Weg, während in derselben Zeiteinheit für die Hubhöhe $h$ von 1 m der Weg $c = 2$ m wird. Der Schlageffect $E$ ist in diesem Fall die lebendige Kraft $= \frac{G c^2}{2}$, und es berechnen sich die Effecte unter sonst gleichen Bedingungen, z. B. für

das Gewicht des Abfallstückes $G = 1000$ kg und $h = 0{,}5$ m

" " " " $G_1 = 500$ kg und $h_1 = 1{,}0$ m

sowie die Hubzahl = 60 in der Minute,

auch der Effect des Schlages $E = \frac{1000 \times 1^2}{2} = 500$ m/kg

$$E_1 = \frac{500 \times 2^2}{2} = 1000 \text{ m/kg},$$

d. h. bei doppeltem Fallgewicht und halber Hubhöhe, dabei aber gleicher Hubzahl, sind die Effecte nur halb so gross, als bei halbem Fallgewicht und doppelter Hubhöhe.

Um die theoretisch nachgewiesene Ueberlegenheit der Rutschschere praktisch auszubeuten, ist eine Bohranlage erforderlich, die im Stande ist, der Rutschschere eine grosse Hubzahl zu ertheilen. Dies trifft aber nur bei dem pennsylvanischen Seilbohren, weniger beim Gestängebohren zu. Das Seilbohren kommt hier indessen beim Vergleich nicht in Frage, weil hier die Verwendung des Freifalls fehlt. Es kommt dagegen noch in Betracht, dass beim Freifall die Arbeit in der Zeit $t_1 = \frac{v\, 2\, h}{g}$ (Beschleunigung der Schwere $= g$) mit der Rutschschere aber in der Zeit

$$t_2 = \frac{h}{c}$$

ausgeführt wird, was für obiges Beispiel

$t_1 = 0{,}32$ Secunden bezw. 0,45 Secunden und
$t_2 = 0{,}50$ " in beiden Fällen

ergiebt.

Zur strengen Beurtheilung der Leistungen muss man für Rutschscheren und Freifallapparate die Hubzahlen gleichnehmen. Nimmt man für beide im Mittel 30 Hübe pro 1 Minute an, so berechnet sich der Effect beim Freifall, wenn das Fallgewicht = 1000 kg und die Hubhöhe = 0,5 m ist, zu

$$E = 500 \text{ m/kg},$$

während sich der Effect der Rutschschere auf

$$E = \frac{1000 \times 0{,}5^2}{2} = 125 \text{ m/kg}$$

stellt, wonach also unter gleichen Bedingungen der Effect des Freifalls das Vierfache von dem der Rutschschere beträgt.

Dies trifft indessen nur für die geringe Hubzahlen zu; für wachsende Hubzahlen ändern sich die Effecte zu Gunsten der Rutschschere nach nachstehendem Schema:

| Hubzahl in 1 Minute | Freifall | | Rutschschere | |
|---|---|---|---|---|
| | Effect per Schlag | Schlageffect in 1 Minute | Effect per Schlag | Schlageffect in 1 Minute |
| | | $G = 500$ kg, $h = 0{,}5$ m | | |
| 30 | 250 | 7 500 | 62,5 | 1 875 |
| 40 | 250 | 10 000 | 111 | 4 440 |
| 50 | 250 | 12 500 | 175 | 8 750 |
| 60 | 250 | 15 000 | 250 | 15 000 |
| | | $G = 500$ kg, $h = 0{,}6$ m | | |
| 30 | 300 | 9 000 | 90 | 2 700 |
| 40 | 300 | 12 000 | 100 | 6 400 |
| 50 | 300 | 15 000 | 250 | 12 500 |
| 60 | 300 | 18 000 | 300 | 21 600 |
| | | $G = 500$ kg, $h = 1$ m | | |
| 30 | 500 | 15 000 | 250 | 7 500 |
| 40 | 500 | 20 000 | 432 | 17 300 |
| 50 | 500 | 25 000 | 689 | 34 450 |
| 60 | 500 | 30 000 | 1 000 | 60 000 |

Man mache also mit der Rutschschere niemals weniger als 60 Hübe, und jeden Hub von mindestens 0,5 m Höhe. Wo die Bohranlagen dies gestatten, wird die Rutschschere mehr leisten, als der Freifall. Beim Freifall wächst der Effect mit der Hubhöhe, bei der Rutschschere mit der Hubzahl. Bei 0,5 m Hub und 60 Schlägen sind beide Effecte gleich, nur wird die Rutschschere soviel Schläge ertheilen können, der Freifall nicht. Von 0,6 m Hub an und 60 Schlägen übertrifft die Rutschschere bei sonst gleichen Bedingungen den Freifall in jeder Weise.

Erfahrungsmässig arbeitet der Freifall günstig mit 1 m Hub, 30 Schlägen in der Minute und ca. 350 kg Fallgewicht, die Rutschschere mit 0,6 m Hub, 60 und mehr Schlägen in der Minute und 250 kg Fallgewicht. Die Effecte berechnen sich dabei pro Minute beim Freifall auf 18 200 m/kg, bei der Rutschschere auf 21 600 m/kg, also um 3 400 m/kg günstiger für letzteres Instrument.

Die ganze Ueberlegenheit der Rutschschere trifft aber nur für enge Bohrlöcher zu, da sie sich für weite Bohrlöcher überhaupt nicht eignet. Mit dem Freifall wird aber ein weiteres Bohrloch fast schneller abgestossen als ein engeres. Darum wird man aber immer noch kein weiteres Bohrloch abstossen, wenn man mit einem engeren auskommt, da ein weiteres natürlich grössere Kosten an Bohranlagen, Bohrgeräth, Verrohrung u. s. w. macht. Man wird aber rationell auf obigen Schluss geführt, dass man bei grossen Weiten und Tiefen vortheilhafter mit dem Freifall, bei engeren, weniger tiefen Bohrlöchern vortheilhafter mit der Rutschschere bohren wird.

Die Ueberlegenheit der Rutschschere über den Freifall vertritt sehr energisch Wacław Wolski*) in seinem vorerwähnten Vortrage auf der VIII. Bohrtechniker-Versammlung zu Lemberg 1894, indem er auf Grund mathematischer Ausführungen und gestützt auf Versuche mit einem von ihm erfundenen Fall-Modell das Verhältniss zu Gunsten der Rutschschere wie 2 : 1 feststellt. Er erklärt diese Thatsache beim (canadischen) Holzgestänge dadurch, dass nicht allein die Wirkung der Rutschschere, sondern auch die Elasticität des Holzgestänges in Rechnung zu ziehen sei. Diese Elasticität bewirkte ein Aufschnellen des Bohrstückes, sowie des ganzen Gestänges, wodurch die Hubhöhe des Meissels, also auch die Fallkraft desselben vergrössert werde. Eine zweite Wirkung der Elasticität bestehe zudem darin, dass sie beim Anhub des Meissels dessen Bewegung verlangsame, wodurch die Aufwärtsbewegung keine plötzliche werde, sodass sich, ohne Gefahr für das Bohrstück, eine grössere Anzahl von Schlägen in der Zeiteinheit ausführen liessen. Wolski kommt zu dem Schluss, dass es in allen Fällen, wo es gelte, Bohrlöcher in möglichst kurzer Zeit, schnell hintereinander, bis zu mässigen Tiefen (bis etwa 600 m) abzubohren, der Rutschschere der Vorrang gebühre, und zwar bei sehr günstigen Gebirgsverhältnissen am Seil, sonst stets am canadischen Holzgestänge.

Paul Stein machte den Einwand, dass die Elasticität des Gestänges, die das Aufschnellen des ganzen Gestänges bedinge, nicht auch zu einer Lösung, bezw. Lüftung der Rutschschere an der höchsten Stelle führen brauche, sowie dass dieser Beschleunigung beim Anhub aber eine Verlangsamung beim Abfall entgegenstehen müsse, weil sonst die Maschine mehr Kraft abgeben würde, als hineingelegt sei. Dem letzten Einwand lässt sich entgegnen, dass das Fallgesetz stets von dem Augenblicke an gleich wirkt, von dem an der Fall beginnt, so dass es bei keiner Fallhöhe darauf ankommt, in welcher Weise der fallende Körper diese Höhe erreicht hat. Stein ist übrigens kein Gegner der Rutschschere, verspricht ihr vielmehr, besonders in Verbindung mit der Wasserspülung, eine grosse Zukunft. Sehr beachtenswerthe vergleichende Versuche über den „freien Fall" in der Luft, im Wasser und im Bohrloche hat Stein auf Fauck's Veranlassung und nach dessen Angaben 1895 angestellt und darüber auf dem XII. Bohrtage 1898 in Wien berichtet**): Mittels eines gewöhnlichen Fallwerkes, nach Art der Rammwerke, wurde eine Eisenstange von 50 mm Stärke und 115 cm Länge, welche unten keine Schneide besass, gehoben und fallen gelassen. Dieselbe war nach oben mit einem Rahmen verbunden, der das Fallgewicht an Verdrehung hinderte und zugleich eine wagrechte Hülse mit einem federnd befestigten Bleistift trug. Indem dieser alle Bewegungen des Fallgewichtes mitmachte und dabei an eine sich drehende, mit Papier überzogene Trommel gedrückt wurde, zeichnete er auf dieser die Zeit-Weg-Curven des Falles. Die Trommel wurde durch ein Uhrwerk gedreht.

Mit diesem Apparat wurden nun folgende Fallversuche angestellt:

1) In der freien Luft;

2) In einem unten verschlossenen Rohr von 87 mm lichter Weite und 2 m Höhe, welches also das Bohrloch darstellte, und zwar leer, d. h. nur mit Luft gefüllt war;

3) In demselben Rohr, das theilweise mit reinem Wasser gefüllt war (bei herabgefallenem Gewicht stand das Wasser 1—2 Handbreiten über der halben Höhe des Rohres);

4) Wie vorstehend, jedoch in unreinem Wasser. Zu 5 l Wasser wurden etwa 0,6 l Strassenschlamm beigefügt.

---

*) Ingenieur Wacław Wolski: Vergleich der Wirkung der Rutschschere gegenüber dem Freifall. Organ d. V. d. Bohrtechniker. 1895. No. 6.

**) Ingenieur Paul Stein: Vergleichende Versuche über den „freien Fall" in der Luft, im Wasser und im Bohrloch. (Vortrag.) Organ d. V. d. Bohrtechniker. 1898. No. 22.

Es wurden nun bei jeder der gezeichneten Fallcurven der Scheitelpunkt (Moment des Anfangs der Fallbewegung) und der Aufschlagspunkt so genau wie möglich bestimmt, und daraus der horizontale Abstand dieser beiden Punkte als Maassstab für die Fallzeit ermittelt.

Da bekanntlich beim freien Fall $v = g \times \frac{m}{2}$ ($g$ = Beschleunigung der Schwere) d. h. die Endgeschwindigkeit $v$ proportional der Fallzeit $t$ ist, so bestimmt sich durch die ermittelte Fallzeit auch die Endgeschwindigkeit, und aus deren Quadrat der Effect der abgegebenen lebendigen Kraft $L$.

$L = v^2 \times \frac{m}{2}$ ($m$ = Masse, $\frac{m}{2}$ also eine Constante für jedes Gewicht).

Die bedeutenden Fehlerquellen dieses primitiven Instrumentes wurden hauptsächlich durch die schiefe Form der Trommel herbeigeführt, die sich zudem in Folge des zu schwachen Uhrwerks nur unregelmässig drehte.

Die Versuche wurden mit Fallhöhen von 250 bis 305 mm durchgeführt und dabei die in Nachstehendem zusammengestellten Fallzeiten ermittelt.

| Art des freien Falles | Fallhöhe in mm | Fallzeit in Sek. |
|---|---|---|
| Theoret. Freifall im luftleeren Raum . . | 250 | 0,22 |
| „ „ „ „ „ . . | 305 | 0,25 |
| Freifall in der Luft (ohne Rohr) . . . | 260 | 0,24 |
| „ im Rohr (Bohrloch) ohne Wasser | 250 | 0,29 |
| „ „ „ „ „ „ | 305 | 0,33 |
| „ „ „ „ im reinen „ | 250 | 0,32 |
| „ „ „ „ „ „ „ | 305 | 0,36 |
| „ „ „ „ „ unreinen „ | 250 | 0,35 |
| „ „ „ „ „ „ „ | 305 | 0,40 |

Die Endgeschwindigkeiten der frei fallenden Körper verhalten sich im gleichen Verhältniss wie deren Fallzeiten, die lebendigen Kräfte derselben im quadratischen Verhältniss von deren Fallzeiten. Die Geschwindigkeits- bezw. Effect-Verluste stellen sich mithin unter den obigen veränderten Verhältnissen gegenüber dem theoretischen Freifall im leeren Raum wie folgt dar, wobei sich die fett gedruckten Zahlen auf 250 mm, die anderen auf 305 mm Hub beziehen:

| Beim freien Fall | Verluste in Procenten an Geschwindigkeit | | an Effect | |
|---|---|---|---|---|
| in der Luft (ohne Rohr) gegen luftleer ca. . . . . | **8** | — | **16** | — |
| in der Luft im Rohr (Bohrloch) . . . . . . . . | **24** | 24 | **42½** | 42½ |
| im reinen Wasser im Rohr (Bohrloch) gegen luftleer | **31** | 30½ | **53** | 52 |
| im unreinen Wasser im Rohr (Bohrloch) gegen luftleer | **37½** | 37½ | **60½** | 61 |

d. h. in Worten: Unter den angenommenen Verhältnissen des Freifalls im unreinen Wasser in einem Rohr, also den Verhältnissen beim Trockenbohren entsprechend, gingen etwa **61** % des theoretischen Freifall-Effects verloren. Im reinen Wasser, also etwa annähernd dem Spülbohren entsprechend, nur ca. **53** %.

Von diesen 61 % bezw. 53 % entfallen nach Obigem auf den Luftwiderstand allein ca. 16 % (einschl. Reibungswiderstand), auf den Einfluss des Rohres 26½ % (42½ % — 16 %) und auf den Umstand, dass statt des Mediums „Luft" das Medium „Wasser" eintrat, weitere 9½ %.

Der blosse Luftwiderstand wird sich jedenfalls verringern, wenn das Fallgewicht zugespitzt ist, wie es bei den Bohrmeisseln theilweise zutrifft, während das Versuchs-Fallstück eine Rundeisenstange ohne Zuschärfung war. Dagegen wird der auf den Einfluss des Rohres (Bohrloches) zurückzuführende, nach Obigem fast die Hälfte des Ganzen ausmachende Widerstand sich noch wesentlich steigern, wenn sich der Zwischenraum zwischen Rohr (Bohrloch) und Fallgewicht verkleinert. Das Versuchsverhältniss von 50 : 87 mm ist keineswegs ein ungünstiges, da man praktisch in einem 87 mm weiten Rohre sicherlich eine Schwerstange von mindestens 63 mm Stärke wird anwenden müssen. Es folgt hieraus, dass man zu starke Schwerstangen in engen Bohrlöchern vermeiden und die Erschwerung der Schwerstange zur Erhöhung des Fallgewichts lieber durch deren Verlängerung als durch deren Verdickung herbeiführen muss. Leider wurden Versuche mit Rohren von verschiedener Weite nicht ausgeführt. Da die Resultate für die Hübe von 250 und 305 mm, wie aus der Tabelle hervorgeht, annähernd die gleichen sind, so kann man sie auch für Hübe bis 1 m, wie sie für das praktische Bohren in Betracht kommen, als zutreffend annehmen.

Berechnet man aus der für den „freien Fall“ geltenden Formel die Beschleunigung durch die Schwere $g = \frac{2\,s}{t^2}$ die sich nach obigen Fallzeiten $t$ ergebenden Beschleunigungen $g$, so würden sich gegenüber derjenigen des freien Falles im luftleeren Raum $g = 9{,}82$ m ergeben: In der Luft $g = 5{,}55$ m; im reinen Wasser $g =$ ca. 5 m; im unreine Wasser $g =$ ca. 4 m; also recht kleine Werthe. Aus diesen Werthen nach der Formel $E = \frac{m\,(g\,t)^2}{2}$ den Nutzeffect $E$ des Falles berechnet, ergiebt als Nutzeffect gegen den luftleeren Raum: in der Luft nur 31 %; im reinen Wasser nur 25 %; im unreinen Wasser gar nur 16 %. Dies stimmt aber nicht mit den obigen Versuchsergebnissen überein, woraus folgt und die bekannte und einleuchtende Thatsache sich bestätigt, dass der freie Fall im Bohrloch keine gleichförmig beschleunigte Bewegung ist, sich also nicht an die Effectformel $E = \frac{m\,v^2}{2}$ bindet, sondern dass sich die Beschleunigung verringert und nach Erreichung einer gewissen Geschwindigkeit in eine gleichbleibende Bewegung übergeht. Diesem Umstande verdankt die Bohrpraxis die angenehme Thatsache, dass bei Unfällen im Bohrloche das gebrochene Bohrgeräth mit nicht allzu grosser Geschwindigkeit zur Bohrsohle gelangen und von dort ziemlich unversehrt wieder gefördert werden kann.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich als Folge des Wasserwiderstandes im Rohr, dass

a) bei Trockenbohrung, also in sehr schlammigem Wasser der Schlageffect des freien Falles auf 35—40 % des theoretischen, rechnungsmässigen Werthes sinken,

b) bei Spülbohrungen, also in reinerem Wasser vielleicht auf 45 % wieder steigen würde. Der Spülbohrung kommt zudem noch die rein erhaltene Bohrsohle zu Gute, gegenüer der verschmanteten Bohrsohle bei der Trockenbohrung, die natürlich die Fallkraft des Meissels schwächt.

Andere Reibungswiderstände, z. B. an rauhen Bohrwänden, können hier ausser Betracht bleiben, da wohl gerade glatte Bohrwände als Norm angenommen werden dürfen.

Es bleibt sehr zu wünschen, dass die Versuche zur Lösung dieser wichtigen Frage fortgesetzt würden.

In der Praxis stehen nachstehende Erfahrungssätze längst fest.

Die gewöhnlichen Instrumente, z. B. das Universal-Freifallinstrument „Fabian" arbeiten in Bohrlöchern von geringer Tiefe ganz zufriedenstellend, da bei guter Schwengelprellung das Abwerfen richtig, d. h. nach erreichter Hubhöhe erfolgt. Mit grösserer Tiefe wird das Abwerfen aber immer weniger exakt, abgesehen von todten Hüben, die sich immer mehr einstellen. Es liegt dies sehr einfach an der wachsenden Schwierigkeit, die Drehung am Krückel an dem länger werdenden federnden Gestänge bis zum Wirkungspunkt vorschreiten zu lassen. Für grössere Tiefen sind deshalb selbstthätige Freifallinstrumente erforderlich, die in hinreichender Auswahl für verschiedene Gebirgsarten vorhanden sind. So eignen sich für wenig schmantbildende Gebirge Kind, Zobel u. dergl., während Degousée, Fauck, Przibilla stets zur Anwendung kommen dürfen, Kind dagegen nur bei Vorhandensein von Wasser spielen kann.

Beispielsweise bohrte man bei Sperenberg (siehe ausgeführte Bohrungen) zuerst mit Hand, dann mit Maschine und Zobel-Freifall. Das Fabian'sche Abfallstück wurde nur bis 300 m Tiefe angewandt, bei 800 m Tiefe war nur das Zobel'sche Instrument brauchbar. Bei Lieth bohrte man mit Kind-Freifall in 6 Jahren mit dem 0,42 m Anfangsdurchmesser 1338 m tief. Bei Zwickau wurde das 648,5 m tiefe, oben 0,47 m, unten 0,14 m weite Bohrloch in Zeit von 3 Jahren in den oberen 342 m mit Fabian-, dann mit Kind-Freifall abgebohrt.

**Die Rutschschere nach von Oeynhausen***) Taf. VIII, Fig. 1 besteht aus einer mit dem Obergestänge verbundenen Schere mit Längsschlitz und unterem Ring, sowie einer mit dem Obergestänge verbundenen Zunge mit Kopf. Letzterer gleitet bei dem Bohren in dem Schlitz auf und ab und bleibt bei dem Heben des Gestänges mit seinen Flügeln auf dem Ring hängen, so dass das Bohrzeug mit gehoben wird. Beim Aufstoss schiebt sich die Schere ineinander, so dass der Stoss nicht auf das Obergestänge übertragen, und dieses nur auf Zug in Anspruch genommen wird. Der Schlitz muss länger als der Hub sein. Von letzterem geht so viel verloren, als der Rutsch beträgt. Diese Rutschschere wurde 1834 zu Neusalzwerk bei Rehme von Berghauptmann von Oeynhausen zuerst mit Erfolg benutzt, kommt aber jetzt kaum mehr zur Anwendung.

**Die Rutschschere nach Kind****) Taf. VIII, Fig. 2 wird durch zwei Gabeln gebildet, welche um 90 Grad gedreht übereinandergeschoben und dann mit Bolzen geschlossen sind, so dass sie wie zwei Kettenglieder ineinanderhängen und sich ebenso wie die Oeynhausen'sche Schere verschieben lassen. Sie kommt beim Löffeln, besonders wenn viel Nachfall entsteht, häufig in Gebrauch.

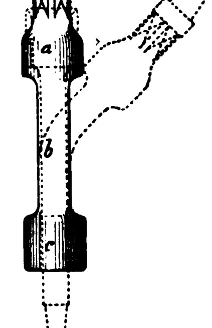


Fig. 21. Rutschschere von Fauck M 1:20 — 1891.

**Die Rutschschere von Fauck*****) Fig. 21 besteht aus zwei in einander beweglichen Theilen, dem Obertheil *a* und dem Untertheil *b*, ohne Verbindungstheil oder Schweissstelle. Der Obertheil ist mit einem Schlitz versehen, dessen Breite dem Durchmesser des Untertheils entspricht, und unter welchem das massive Obertheilende eine dem besagten Durchmesser entsprechende Durchbohrung besitzt, so dass man den fertigen Obertheil, nachdem man ihn erwärmt hat, in der punktirten Weise zur Seite biegen und ihn, nachdem man den Untertheil in der gleichfalls punktirten Weise eingeschoben hat, wieder aufrichten kann.

*) Serlo S. 76.
**) Serlo S. 76.
***) D. R.-P. No. 64139 vom 13. Sept. 1891 ab.

**Das Freifallinstrument nach Kind*)** Taf. VIII, Fig. 3 besteht aus zwei Scherenbacken *a*, welche unten und oben durch Bolzen zusammengehalten werden. Zwischen diesen schleift die an dem Untergestänge festsitzende Zunge *b* mit Kopf und wird durch einen Schlitz *c* und Leitbolzen *d* geführt. Oben zwischen den Scherenbacken ist die Zange *e* angebracht, welche sich im Moment des Anhubes schliesst, den Zungenkopf *f* fasst und denselben, auf dem höchsten Punkt angelangt, wieder fallen lässt. Das Oeffnen und Schliessen der Zange wird durch eine Führung *g* erzielt, welche durch eine Spindel *h* mit dem sogenannten Hütchen *i* verbunden ist. Statt der Spindel *h* (Fig. 3[c]) können auch Rahmen *k* oder Scharniere *l* (Fig. 3[d]) angebracht werden. Von der unteren Abschrägung des Zungenkopfes (Fig. 3[e] u. 3[f]) hängt die grössere oder geringere Leichtigkeit der Auslösung ab und ist jene daher nach der Festigkeit des Gesteins zu modificiren. Die Bewegung des Hütchens, dessen Spiel nach oben durch den Vorstecker *m* begrenzt ist, wird durch den Wasserdruck von der oberen Seite beim Aufziehen und an der unteren beim Senken des Bohrzeuges erzielt. Das Instrument ist daher nur beim Bohren im Wasser anwendbar, dann hat es sich aber besonders in grossen Tiefen oft bewährt. Eine Strömung des Wassers in dem Bohrloch von unten nach oben kann störend wirken. Der Hub beträgt bei weichem Gebirge 0,20, bei hartem Gestein 0,40—0,80 m und gestattet das Instrument 20—35 Hübe in der Minute. Wird der Hub verringert, dann erreicht das Köpfchen nicht die Greifzange und der Apparat arbeitet wie eine Rutschschere. Beim Ausziehen und Einlassen des Gestänges lässt man das Untergestänge in der Schere hängen, damit es nicht abfallen kann. Bei schlammigem Wasser und viel Nachfall arbeitet das Instrument unregelmässig. Der Krückelführer hat dabei wenig Arbeit. Der complicirte Apparat verlangt aber eine genaue Wartung. Auch empfiehlt er sich mehr für weite Bohrlöcher, in welchen man eine kräftige Construction anwenden kann. Kind wandte das Instrument bei einer Bohrung zu Mondorf 1844 und 1845 zuerst an.

**Das Abfallstück nach Fabian**)** Taf. VIII, Fig. 4 und 5 ist ein hohler mit zwei, drei oder vier Schlitzen *a* versehener Cylinder *b*, welcher unten durch einen Ring *c* zusammengehalten und oben mit dem Gestänge verbunden wird. In dem Cylinder bewegt sich die an das Untergestänge angeschraubte Zunge *d*, welche den Schlitzen entsprechende Flügelkeile *e* trägt. Diese werden durch die Zunge gesteckt und durch untergeschlagene Keile gehalten, welche wieder durch in der Hülse geführte Querbolzen an dem Herausfallen verhindert sind. Die Flügel oder Fangkeile *b* ruhen beim Aufgang des Gestänges auf den Keilsitzen *f* und werden bei dem höchsten Stand durch einen Ruck, welchen der Krückelführer beim Drehen des Gestänges nach rechts giebt, abgeworfen, so dass die Zunge mit dem Untergestänge frei abfällt. Beim Niedergang des Cylinders werden dieselben unter einer kleinen Drehung des Obergestänges durch die Abschrägung *g* senkrecht über die Keilsitze geführt, auf welchen sie bei dem Anhub wieder festsitzen bleiben. Die Schlitze müssen etwas länger als die Hubhöhe sein, damit die Flügelkeile beim Fall nicht auf den Ring *c* aufschlagen. Das Abfallstück ist bis zu ziemlich grossen Tiefen anwendbar und besonders wegen seiner Einfachheit sehr verbreitet, obgleich es nicht so viele Schläge (25—30 in der Minute bei einer Hubhöhe bis zu 0,60 m) erlaubt, als das Kind'sche Freifallinstrument, und der Krückelführer dabei sehr angestrengt wird. Bei Anwendung von Holzgestänge functionirt das Fabian'sche

---

*) Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1866, S. 258. — Beer S. 85. — Serlo S. 78. — Degousée Pl. XXXV. — Fauck S. 10.

**) Karsten und v. Dechen, Archiv 1848 S. 207. — Serlo S. 80. — Fauck S. 9. — Zsigmondy, Taf. XX.

Instrument wegen der Torsionsfähigkeit des Holzes nicht oder nur unregelmässig, so dass man hier das Kind'sche oder ein ähnliches Freifallinstrument anwenden muss. Bei der ersten Construction, welche Fabian seinem Apparat gab (Fig. 4[a u. b]), hatte das Instrument vier Schlitze, jetzt giebt man ihm nur noch zwei (Fig. 5), welche durch aufgeschraubte Stahlschienen *h* geschützt werden.

**Das Abfallstück nach Rost***) Taf. VIII, Fig. 6 hat eine Auslösevorrichtung, welche wie ein Bajonettschloss construirt ist. Die zweiflügelige Zunge *a* kann bei einer Vierteldrehung mit ihren Ansätzen *b* unten in zwei seitliche Ausschnitte *d* der Hülse *e* treten und so aus derselben gezogen werden, was bei Meisselklemmungen, Gestängebrüchen oft von grossem Vortheil ist. Oben trägt die Zunge die Schraube *f*, damit dieselbe, wenn sie aus der Hülse gefallen ist, mit einer Schraubentute gefangen werden kann. Das Instrument muss sehr vorsichtig gehandhabt werden, damit das Untergestänge nicht während des Bohrens abfällt.

**Das Abfallstück nach Klečka****) Taf. VIII, Fig. 7 ist ein Fabian'sches Abfallstück, bei dem sich an dem unteren Schlitz *a* zwei seitliche Einschnitte *b* befinden, in welche die Flügel so eingeklemmt werden können, dass das Untergestänge fest mit dem Obergestänge verbunden ist. Man kann auf diese Weise stets mit steifem Gestänge bohren, was bei Unregelmässigkeiten in dem Bohrloche von Vortheil sein kann. Das Instrument eignet sich besonders für nicht zu tiefe Bohrlöcher von kleinem Durchmesser.

**Das Abfallinstrument nach Hulot*****) Taf. VIII, Fig. 8. In das Rohr *a* ist von oben das Gestänge *b* mit dem S-förmigen Haken *c* eingeführt, welcher bei einer seitlichen Drehung des Gestänges unter die Krücke *d* des Untergestänges greift und so dessen Heben gestattet. Oben wird das Gestänge plötzlich in entgegengesetzter Richtung gedreht, so dass das Untergestänge abfällt.

**Das Abfallstück nach Werner**†) Taf. VIII, Fig. 9. Bei diesem Instrument, welches gleichfalls dem Fabian'schen gleicht, wird das Abwerfen der Zungenflügel *a* durch das Hütchen *b*, ähnlich dem Kind'schen, besorgt. Dieses steht mit den Stossbacken *c* in Verbindung, welche beim Niedergang, indem sie an dem zweiten tiefer liegenden Stosskeil *f* herschleifen, das Untergestänge *e* drehen und dadurch die Flügel *a* der Zunge *g* von ihren Sitzen *h* abschieben.

**Das Freifallinstrument nach Wlach**††) Taf. VIII, Fig. 10 ist ein Klečka'sches Instrument mit einigen wesentlichen Verbesserungen. Das Scherenstück *a* ist vollständig zerlegbar, so dass die Anfertigung und Reparatur erleichtert wird. Die Verbindung der verschiedenen Theile geschieht vorwiegend durch Keilschlösser *b*. Das runde Abfallstück *c* wird in der Büchse *d* und den Scherenbacken geführt, und sein Hub durch den Fangkeil *e* und den Wulst *f* begrenzt. Der Querschnitt des Fangkeiles *e* bildet ein Rhomboid. Das Interessanteste dieses Instrumentes ist das Schloss Fig. 10[e], welches aus der auf dem unteren Ring mittels der Spiralfeder *g* aufsitzenden Schlossscheibe *h* besteht, auf deren oberen Fläche zwei Sperrzähne *i* und an deren Umfang zwei Scheibenzähne *k* angebracht sind. Unten in dem Fangkeil sind den Sperrzähnen entsprechende und in den Scherenstücken mit den Scheibenzähnen correspondirende Einschnitte, so dass der Fangkeil, wenn er bei dem gewöhnlichen Bohren auf der Schlossscheibe aufsitzt, nicht in die seitlichen Erweiterungen des Schlitzes eintreten kann. Ein

---

*) Beer S. 98, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1849, S. 295. 1852, S. 813. — Serlo S. 83.

**) Beer S. 100. — Serlo S. 83.

***) Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, S. 259. — Beer S. 107.

†) Bergwerksfreund Bd. 21, S. 273. — Beer S. 93. — Serlo S. 84.

††) Hingenau Ztschr. V, 1857, S. 198. — Beer S. 103.

starker Schlag desselben auf den unteren Ring wird durch die Spiralfeder gemildert. Will man den Fangkeil in die Erweiterungen *l* eintreten lassen, also mit steifem Gestänge bohren, dann drückt man die Spiralfeder durch den Fangkeil nieder und dreht das Gestänge nach links. Der Fangkeil springt dann von den Sperrzähnen innerhalb derselben ab in die Erweiterungen, in welchen er durch die Spiralfeder festgehalten wird. Will man das Untergestänge wieder frei machen, dann lässt man die Feder durch das Untergestänge niederdrücken und dreht das Obergestänge in umgekehrter Richtung.

**Das Abfallinstrument nach Zobel***) Taf. IX, Fig. 1 ist ein Fabian'sches Abfallstück, bei welchem ein in der Verticalebene etwas drehbarer Flügelkeil *a* oben in einem Ausschnitt *b* der Zunge zwischen zwei Lagern gehalten ist. Derselbe hat, so weit er auf den Sitzen des Mantels ruhen soll, einen fast rechteckigen (Fig. 1 g), in seinen Verlängerungen aber einen rhombischen Querschnitt (Fig. 1 f. g. h). Letztere schleifen in gebogenen Schlitzen zweier Schieber *c*, welche mit dem schirmähnlichen Hütchen *d* in Verbindung stehen. Bei dem Aufgang drücken die Schieber die Fangkeile auf die Ansätze *e* des Mantels und bei dem Niedergang drehen sie dieselben so, dass sie von den Sitzen abfallen. Das Instrument hat sich bei der Sperenberger Bohrung von einer Tiefe von 600 m an vorzüglich und allein noch bewährt.

**Das Freifallinstrument nach von Seckendorff****) (1860) gleicht dem Kind'schen vollständig, nur ist um das Hütchen ein Blechcylinder von beinahe 2 m Länge befestigt, welcher oben durch ein Drahtsieb geschlossen ist. Das Instrument arbeitet auch, wenn das Bohrloch durch Nachfall erweitert ist.

**Das Freifallinstrument mit centraler Aufstossstange nach Degousée*****) Taf. IX, Fig. 2. Der sehr kräftige Meissel *a* ist in der Mitte durchbohrt und durch vier Schrauben mit zwei oben geschlossenen und auf eine gewisse Länge gezahnten Schienen *b* verbunden. Zwischen den Letzteren schleift der Stab *c*, welcher in der Mitte winklig, an den Enden rund und oben mit dem nach unten konischen Kopf *d* versehen ist. Der untere Theil des Eisenstabes geht durch die centrale Bohrung des Meissels, so dass der Stab bis zu einem gewissen Hub stets auf der Bohrsohle stehen bleibt. Winklig zu den beiden Schienen sind zwei Laschen *e* mit dem Obergestänge *f* verbunden, welche durch Bolzen zusammengehalten werden. Bei *g* ist ein Ring befestigt, dessen Oeffnung so weit ist, dass der obere runde Theil des Stabes dieselbe passiren kann. Derselbe trägt zwei in Scharnieren gehaltene federnde Hebel, welche bei grösserem oder geringerem Hub in die Zähne der Schienen eingreifen, wenn das Obergestänge gehoben wird. Sobald das Instrument so hoch steht, dass der keilförmige Kopf des Stabes durch das Gewicht des Letzteren die beiden oberen Hebelarme auseinander treibt, gleiten die Vorsprünge aus den Zähnen, und das Untergestänge fällt ab.

**Das Freifallinstrument mit seitlicher Aufstossstange nach Degousée**†), Taf. IX, Fig. 3 ist ähnlich wie das vorhergehende construirt, nur ist die Aufstossstange *a* zur Seite der Schienen und des Meissels angebracht und oben mit einem Ring *b* verbunden, welcher die Laschen *c* umschliesst und beim Heben derselben die federnden Hebel *d*, welche das Köpfchen *e* der durch einen Schlitz und Bolzen geführten Zunge *f* wie beim Kind'schen Instrument von aussen fassen, zusammenschiebt und so das Lösen des Untergestänges bewirkt. Statt des Ringes, welcher die Hebel trägt, sind zwei neben einander liegende Bolzen *g* an den Schienen befestigt. Die Aufstoss-

*) Ztschr. f. B. H. u. S.-Wesen 1872, S. 299 u. 302. — Serlo S. 86. — Köhler 1897, S. 58.

**) Bergwerksfreund 1860, S. 473. — Serlo 1878, S. 80.

***) Degousée & Laurent 1861, p. 271.

†) Degousée & Laurent 1861, p. 272.

stange ist bei *h* lösbar und nach Bedarf mit einer kürzeren oder längeren zu vertauschen. Ausserdem ist bei *i* ein Riegel angebracht, durch welchen ein federnder Hebel festgestellt werden kann, so dass das Untergestänge am Abfallen verhindert wird, und also mit steifem Gestänge gebohrt werden kann. Das Instrument soll besser gearbeitet haben als das vorbeschriebene.

**Freifallinstrumente mit Kolben***). Degousée hat noch zwei Fallinstrumente mit Kolben angegeben, welche indessen von keiner praktischen Bedeutung sind und nur der Vollständigkeit halber hier erwähnt werden.

**Freifallinstrument mit Umsatzvorrichtung des Untergestänges nach Degousée****). Auch diese Construction wird nur erwähnt, um zu zeigen, dass man sich schon vor 1861 damit beschäftigte, eine selbständige Drehung des Meissels zu bewirken.

**Das Freifallinstrument nach Esche*****) Taf. IX, Fig. 4 hat an Stelle der bei dem sonst ähnlichen Kind'schen Freifallinstrument zur Anwendung kommenden Zange zwei Klappen *a*, welche zwischen den Scherenbacken drehbar befestigt sind und beim Aufgang unter das Zungenköpfchen treten. Sie sind in dieser Lage durch Keile *b* festgehalten, welche mit dem Hütchen *c* in Verbindung stehen und durch dieses niedergedrückt werden. Beim Niedergang heben sich die Keile und gestatten in Folge des Wasserdrucks den Klappen, sich zur Seite zu legen und die Zunge fallen zu lassen. Für den unteren Theil des Instrumentes kann auch statt der Schere die Construction des Fabian'schen Abfallstückes mit Arretirung gewählt werden. Das Instrument kam bei der Tiefbohrung im Felde der fiscalischen Königsgrube im Oberbergamtsbezirk Breslau zur Anwendung und soll sehr befriedigend functionirt haben.

**Das Freifallinstrument nach van Eicken**†) Taf. IX, Fig. 5 unterscheidet sich nur dadurch von dem Kind'schen Freifallinstrument, dass die oberen Arme der Zange beim Aufgang des Gestänges durch eine besondere Vorrichtung festgehalten werden, so dass das Köpfchen nicht aus den Greifarmen der Zange fallen kann, auch wenn das Hütchen nicht genau an die Bohrlochswände anschliesst. In die oberen Schenkel der Zange legt sich der Keil *a* mit zwei verticalen Lappen *b*. Zwischen diesen sind in ovalen Löchern verschiebbare Haken *c* angebracht, welche durch einen Bolzen unter einander und durch Zugstangen mit dem Hütchen verbunden sind und so verschoben werden können, dass sie beim Aufgang über dem Keil in seitliche Oeffnungen der oberen Zangenarme treten, den Keil niederhalten und so die Zange schliessen. Beim Niedergang treten die Haken zurück, der Keil wird in die Höhe geschoben, und die Zange öffnet sich.

**Der selbstdrehende Freifallbohrer nach Romanowsky**††) Taf. IX, Fig. 6 ist eine Combination des Kind'schen und Fabian'schen Freifallinstrumentes und eignet sich für Gestänge- und Seilbohren. Mit dem Hütchen *a* ist durch zwei Stangen *b* die Muffe *c* verbunden, welche auf einer zweiten Muffe *d* ruht und diese beim Sinken des Gestänges mit einer gewissen Gewalt niederpresst. Letztere hat vier Ausschnitte mit je einer schraubenförmig gewundenen Kante *e*. In zwei dieser Ausschnitte treten die mit dem Fabian'schen Mantel *f* verbundenen Stifte *g* als Dirigenten, und in die beiden winklig dagegen stehenden Ausschnitte die Flügelkeile *h* der Zunge *i*. Beim Aufgang presst die untere Muffe die Flügelkeile auf ihren Sitzen fest und lässt sie beim Nieder-

*) Degousée 1861. p. 280 und 281. Pl. 59.

**) Degousée 1861. p. 282. Pl. 59.

***) Zeitschr. f. d. B. H. u. S. 1862 A. S. 211. — Serlo S. 38.

†) Zeitschr. f. d. B. H. u. S. 1865, S. 271. — Serlo S. 89.

††) Dingler, Febr. 1866, S. 273. — Berg- und Hüttenm. Ztg. 1866, S. 303. — Serlo S. 89.

gang los, da dann der Druck der oberen Muffe auf sie selbst aufhört, so dass der Keil von seinem etwas abgeschrägten Sitz in den Verticalschlitz treten und der gegenüber liegenden Schlitzkante einen so starken Stoss ertheilen kann, dass sich der ganze Bohrapparat um einen kleinen Winkel dreht. Zur sicheren Führung sind die Leitkörbe *k* über dem Hütchen und dem Meissel aufgezogen. Das Instrument ist nur im Modell probirt.

**Das Freifallinstrument von Greifenhagen***) Taf. IX, Fig. 7 besitzt vor dem Kind'schen den Vorzug, dass die Festigkeit des Gebirges, die Tiefe der Bohrlöcher und der Bohrschlamm auf die Wirksamkeit keinen Einfluss haben. Statt des Hütchens wendet Greifenhagen eine um $45^0$ geneigte Blechscheibe *a* an, welche mit dem oberen Theil eines doppelarmigen Hebels *b*, ähnlich der halben Kind'schen Zange, verbunden ist. Auf das untere Köpfchen *c* des Hebels setzt sich beim Aufgang das Zungenknöpfchen *d* auf und wird dadurch abgeworfen, dass die geneigte Blechscheibe beim Niedergang durch den Wasserdruck zur Seite geschoben, und so der untere Hebelvorsprung ausgerückt wird.

**Der Puffer von Ermeling****) (1877). In einer Büchse, welche an Stelle der Rutschschere zwischen Ober- und Untergestänge eingeschaltet wird, ist ein elastischer Körper angebracht, welcher den Fall des Untergestänges aufnimmt.

**Das Freifallinstrument von Ermeling*****) (1875) gleicht demjenigen von Kind, es fand aber nur eine untergeordnete Anwendung.

**Das Abfallstück nach Wilke**†) Taf. IX, Fig. 8 trägt über dem Fabian'schen Instrument noch einen zweiten Hohecylinder mit einem Kind'schen Hütchen *a* an seinem oberen Ende. Durch die Zunge *b* ist winklig gegen die Flügel *c* ein Bolzen *d* gesteckt, welcher in dem breiten Spalt *e* des inneren Hohlcylinders *f* und dem engen, oben seitlich geschleiften *g* des äusseren Hohlcylinders *h* gleitet. Durch diese Einrichtung wird der Bolzen bei der Aufwärtsbewegung nach links gedrückt, so dass die Flügelkeile der Zunge auf den Absätzen des inneren hohlen Cylinders hängen bleiben; bei der Abwärtsbewegung wird der Bolzen nach rechts gedrückt, so dass die Flügelkeile abfallen.

**Die selbstthätige Freifallschere nach R. Müldner**††) Taf. X, Fig. 2 ähnelt den von Kind, Fabian und Romanowsky angegebenen Freifallinstrumenten. An einem Fabian'schen Freifallinstrument ist der Fangkeil *a* beim Aufgang dadurch festgehalten, dass der Sperrriegel *b* in den Längsschlitz von oben her vor den Fangkeil geschoben wird. Dieser Riegel steht mit dem Hütchen *c* in Verbindung und wird also beim Aufgang niedergehalten, beim Niedergang in die Höhe gezogen, so dass der Fangkeil abgleiten kann. Der Schlitz muss nach oben eine Verlängerung haben, in welche sich der Sperrriegel beim Niedergang des Instrumentes zurückzieht. Die Bewegung des Hütehens wird durch einen Vorstecker begrenzt.

**Die Bohrschere nach R. Müldner**†††) Taf. X, Fig. 4 ist ähnlich wie der vorher angegebene Apparat construirt, nur wird hier der Sperrriegel *a* wie bei dem Freifallinstrument von Degousée durch eine dünne Stange *b*, welche neben dem Mantel herläuft, in die Höhe geschoben. Derselbe ist an dem einen Arm des kleinen Hebels *c* befestigt, in dessen anderem Arm sich die Oese *d* befindet, durch welche die an dem unteren Wulst *e* geführte Druckstange hindurchgeht. Diese hat oben den Vorstecker *f*,

*) Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, S. 267. — Serlo S. 89. — Köhler 1897, S. 56.

**) Annales des mines VII. série, Tome II. p. 270. — Serlo S. 77.

***) Annales des mines VII. série, Tome X, p. 269. — Serlo 1878, S. 90.

†) Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1875, S. 4. — Serlo S. 85.

††) Zeitschrift des Berg- u. Hüttenm. Vereins für Steiermark und Kärnthen 1877, S. 409.

†††) Dieselbe 1877, S. 410.

so dass sie nicht abfallen kann. Beim Aufstoss der Druckstange schiebt sie sich in die Höhe, und der Sperrkeil legt sich durch sein Gewicht vor den Fangkeil, bis die Druckstange selbst gehoben wird und durch ihre Schwere den Hebel bewegt, den Sperrriegel in die Höhe zieht und den Fangkeil abfallen lässt.

**Abfallstück mit Bügel** Taf. X, Fig. 5. Müldner*) giebt dem Fabian'schen Abfallstück eine Geradführung durch zwei an die Hülse angenietete Arme, welche winklig gegen die Meisselschneide stehen, was nur bei Keilverschluss genau zu erreichen ist. Wenn bei Schraubenverschluss die angegebene winklige Stellung nicht immer einzuhalten ist, dann werden vier Leitarme nöthig.

**Das Freifallinstrument mit Reaction nach Léon Dru in Paris****) Taf. X, Fig. 1. Zwischen zwei zusammengenieteten Laschen *a*, welche an das Gestänge geschraubt werden, schleift die Zunge *b*. Diese wird durch den an ihr befestigten Keil *c* und den mit den Laschen verbundenen Keil *d*, welche in entsprechenden Schlitzen *e* in den Laschen und der Zunge gleiten, geführt. Die Zunge ist mit dem Untergestänge *f* verbunden und trägt oben das Köpfchen *g* mit Nase *i*. Letzterer entsprechend ist die Klinke *k* gleichfalls mit einem Köpfchen und Nase versehen zwischen den Laschen drehbar aufgehängt und zwar so, dass sich die Klinke etwas nach oben heben lässt, da der Drehbolzen nicht in zwei runden, sondern länglichen Löchern ruht. Wenn nun das Gestänge nach oben geht, und die Bewegung sich in die abwärts gehende ändert, dann macht das Untergestänge mit der Klinke durch die innewohnende Trägheit eine kleine Bewegung nach oben, während das Gestänge bereits entgegenkommt und durch einen Druck auf die Klinke bei dem Ende *l* diese ausklinkt, so dass das Untergestänge abfallen kann. Beim Niedergang hängt sich die Klinke von selbst wieder ein. Wenn der Apparat zur Anwendung kommt, schaltet man zweckmässig einen Leitkorb über demselben ein. Auch kann man für die untere Leitung noch eine Leitschiene *m* zwischen Bohrer und Gestänge anbringen. Durch einen Ruck auf den Schwengel wird das Ausfallen der Klinken noch begünstigt. Mit diesem Instrument sind die artesischen Brunnen von Butte-aux-Cailles und der Raffinerie Say (580 m tief) ausgeführt.

**Das Freifallinstrument mit Aufstoss nach Léon Dru***) Taf. X, Fig. 3 eignet sich für Bohrlöcher von grösserem Durchmesser (0,50—0,80 m) und für Schachtbohrungen. Zwei eiserne Stangen *a* sind zu beiden Seiten des Meissels geführt und oben mit der zusammengenieteten Muffe *b* verbunden, an welcher die Klinke *c* beweglich ist. An dem oberen Ende der Schwerstange ist die Zunge *d* eingeschraubt, welche zwischen zwei mit dem Obergestänge verbundenen Scherenbacken hergleitet. Die Durchgangsöffnung der Zunge an dem unteren Theil der Schere ist so eng, dass erstere mit ihrer Verstärkung nicht passiren, also nicht herausfallen kann, so dass ihr Lauf durch den Wulst *e* und die Vorsprünge *f* begrenzt wird. Zwischen den Scherenbacken, ungefähr in der Mitte der Länge, liegt eine weitere Doppelklinke *e*. Steht nun der Meissel mit Schwerstange und Zunge auf der Bohrsohle, dann steht auch die Aufstossstange daselbst auf, und die Muffe *b* im oberen Theil der Schere. Die Klinke der Muffe behält ihre Lage gegen diese ziemlich bei, da sie an ihrem unteren Theil aufliegt. Wenn das Gestänge in die Höhe geht, dann nimmt es den Meissel mit, da die Doppelklinke, weil ihr unterer Theil schwerer ist als der obere, das Köpfchen der Zunge fasst. Sobald nun der obere Theil der Doppelklinke in die mit der Aufstossstange verbundene Klinke tritt, hält diese die erstere fest, so lange die Aufwärtsbewegung des Gestänges dauert und die Aufstoss-

---

*) Dieselbe 1877, S. 325.

**) Léon Dru 1878. — Capacci 1879.

***) Léon Dru 1878. — Capacci 1879.

stange nunmehr auch über die Bohrsohle gehoben ist. In dem Moment aber, in welchem die Aufstossstange bei der Abwärtsbewegung auf den Boden aufschlägt, wird ihre Klinke in die Höhe gehoben. Diese lässt die Scherenklinke los und stösst sie dabei durch ihren in einem Kreisbogen bewegten unteren Vorsprung seitwärts, so dass die Zunge ausgelöst wird, und das Untergestänge frei abfällt, welches dann beim Niedergang des Gestänges durch die Doppelklinke leicht wieder gefasst wird.

Das Instrument bietet den Vortheil, dass es auch ohne Wasser arbeitet, wenn nur die beiden Aufstossstangen immer eine ebene Bohrsohle vorfinden. Bei sehr zerklüftetem Gebirge werden sich leicht Verklemmungen einstellen. Bei kleineren Bohrlochsdurchmessern wendet der Erfinder nur eine Aufstossstange an.

**Das Freifallinstrument mit hydraulischem Druck nach Léon Dru*)** Taf. X, Fig. 6. Dieser Freifallapparat besteht aus dem Oberstück *A* und dem Abfallstück *B*. Das Oberstück wird durch den Cylinder *a* gebildet, welcher von der mit dem Obergestänge *b* verbundenen Gabel *c* gehalten ist. Der Cylinder ist unten bei *d* geschlossen und in seiner oberen Hälfte enger als in der unteren.

Als wesentlicher Theil des Abfallstückes ist ein in den oberen Theil des Cylinders passender Kolben *e* ebenfalls durch die Gabel *h* an dem Untergestänge *f* und dem Bohrmeissel *g* befestigt. Der Kolben ist von Luftlöchern durchbrochen, welche von der Platte *k* bedeckt werden.

Der Apparat kann nur in einem mit Wasser gefüllten Bohrloch functioniren. Das Obergestänge geht, da die Gabeln den genügenden Spielraum gestatten, wenn der Bohrer auf der Bohrlochssohle aufsteht, so tief nieder, dass der Kolben an dem oberen Rande des engeren Cylinders steht; alsdann erst wird das Obergestänge gehoben, und der Kolben gleitet, weil das Wasser in dem engeren Cylinder den Kolben schwer passiren kann, langsam nach unten bis zu dem conischen Uebergangsring *q*, von wo er dann in dem weiteren Cylinder rasch sinken, resp. das mit ihm verbundene Untergestänge fallen kann. Der Hub des Obergestänges ist mithin ein wesentlich grösserer als die Fallhöhe des Meissels.

**Verbessertes Kind'sches Freifallinstrument****) Taf. X, Fig. 7. Von der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Humboldt zu Kalk bei Deutz a. Rhein und dem Ingenieur Karl Schubarth zu Dortmund ist die skizzirte Construction eines Freifallinstrumentes angewendet worden, welche bei ihrer Einfachheit eine wesentliche Verbesserung des seitherigen Kind'schen Instrumentes darstellen dürfte. Die einzelnen Theile des Instrumentes sind: *A* Schere; *a* Scherenbacken, mit einem Schlitz versehen, von dessen Länge die Höhe des Falles des Untergestänges abhängt (in der dargestellten Seitenansicht ist ein Scherenbalken weggedacht); *b* Halsstück, an welchem die Scherenbacken oben fest angenietet sind; *cc* Nietbolzen zur Verbindung der Scherenbacken und des Halsstückes; *d* länglicher Bolzen, um das Herausreissen des Halsstückes aus den Scherenbacken zu verhüten; *ee* Bunde zum Unterfangen des Instrumentes mit der Abfangegabel; *f* Vaterschraube zur Verbindung des Apparates mit dem Gestänge; *g* Ring zum Zusammenhalten der unteren Theile der Scherenbacken. *B* Ausrückvorrichtung; *h* Hütchen aus Eisenblech oder Leder, wird bei dem Niedergange des Gestänges durch den Widerstand des in dem Bohrloch befindlichen Wassers gehoben (das Hütchen ist so gezeichnet, dass es beinahe den höchsten Stand einnimmt, dass also die Zunge *C* eben abgeworfen ist); *i* Verbindungsstange zwischen Hütchen und Hebel; *k* Hebel an dem

*) Léon Dru 1878. — Capacci 1879.

**) Ztschr. f. d. B. H. u. S.-Wesen 1883, S. 210. — Köhler 1884, S. 54.

Drehbolzen *l*, welcher mit dem Daumen *m* und dem Ansatz *n* fest verbunden ist. Auf den Daumen *m* setzt sich bei dem niedrigsten Wasserstande das Köpfchen der Zunge *C* auf und verbleibt daselbst so lange, wie das Aufziehen des Gestänges dauert. Bei dem Niedergange des letzteren wird das Hütchen *h* gehoben, und damit der Daumen *m* durch den Hebel *k* nach rechts gedreht, also ausgerückt; *n* Ansatz, an welchem die Fläche *p* des Zungenköpfchens *o* bei dem Aufstossen des Untergestänges auf der Bohrlochssohle und dem Niedergange des Obergestänges hergleitet; *q q* Führungen für die Verbindungsstange *i*. *C* Zunge, welche durch den Ring *g* geht und zwischen den Scherenbacken auf- und abgleiten kann, soweit es die Schlitzlänge derselben erlaubt; *r* Leitbolzen, fest mit der Zunge verbunden, welcher durch den Schlitz der Scherenbacken geführt wird; *s* Sitzfläche des Zungenköpfchens, womit dieses sich auf den Daumen *m* aufsetzt. Von der Neigung dieser Fläche hängt die Leichtigkeit ab, mit welcher die Zunge abgeworfen wird; *t* Tute, in der die Mutterschraube für den Bohrbähr angebracht ist. Das Instrument ist aus Schmiedeeisen, das Zungenköpfchen und der Daumen nebst Ansatz sind aus Stahl gefertigt.

**Selbstthätige Freifallschere nach Fauck*)** Taf. X, Fig. 8. In der mit Schlitz *a* und oben abgeschrägter Erweiterung *b* versehenen Hülse *c* schleift das Abfallstück *d*, welches den festen Keil *e* und den wie beim Zobel'schen Freifallinstrument drehbaren Keil *f* trägt. Der feste Keil veranlasst die genaue Führung des Abfallstückes in der Hülse, und der drehbare Keil wird beim Niedergang durch die oben abgeschrägte Schlitzerweiterung auf den Keilsitz geführt, so dass das Untergestänge mitgehoben wird. Das Abschieben des Keiles von dem Keilsitz beim höchsten Hub geschieht durch den Rahmen *g*, dessen beide Arme *h* auf der Bohrsohle aufstehen, wie bei dem Instrument von Léon Dru. An dem oberen Verbindungsring *i* der beiden Arme ist die verticale Zunge *k* angebracht, deren untere Abschrägung *m* das Abschieben besorgt. Das kantige Obergestänge geht durch die quadratische Oeffnung des Ringes *i*, so dass das ganze Instrument beim Umsetzen des Gestänges folgen muss. Damit der Rahmen *g* nicht zu schwer sein muss, ist die Abschrägung der Zunge *k* ziemlich allmählich genommen. Die Befestigung der Stahllager *l* für den drehbaren Flügelkeil geschieht durch kleine Bolzen *m*, welche erst eingesteckt werden, wenn die Lager mit Keil in den Ausschnitt des Abfallstückes geschoben sind. Die Bolzen werden dann durch die äussere Hülse *c* vor dem Herausfallen geschützt. Wesentlich ist, dass der Rahmen 0,06 m kürzer als die Hubhöhe ist, so dass die Arme jedesmal etwas über die Bohrsohle mit gehoben werden, und so auch bei unebener Bohrsohle keine Verbiegungen vorkommen können. Der Apparat wurde verschiedentlich angewandt und functionirte auch ohne Wasser und Prellfeder sehr gut bei 1—1,25 m Hub und 20—30 Hüben pro Minute.

**Das Freifallinstrument mit einseitigem Köpfchen**)** Fig. 22 ist fast ebenso wie das Kind'sche Freifallinstrument construirt, nur ist die Greifvorrichtung nicht doppelt, sondern einfach, wodurch ein leichteres Abfallen des Untergestänges erzielt wird, und das Instrument so verschmälert werden kann, dass dasselbe auch in engen Bohrlöchern anwendbar wird. Statt der Greifzange ist nur eine Einfallklinke *a*, statt des doppelten Köpfchens das einseitige *b* und statt der doppelten Verbindung mit dem Hütchen die einfache *c* angebracht. Die Muffe *d*, Schiene *e* und Keil *f* dienen zur Führung.

---

*) Oesterreich. Zeitschr. f. d. Berg- und Hüttenwesen 1884, S. 528 m. Abb. — Berg- und Hüttenm. Ztg. 1884, S. 440 m. Abb.

**) Perreau 1885, S. 49.

**Das umgekehrte Fabian'sche Abfallinstrument***) Fig. 23 wurde bereits von Clément Purtschet in Algier angewendet und functionirte zufriedenstellend. Bei demselben ist die Zunge mit dem Obergestänge, und der Mantel mit dem Untergestänge verbunden, so dass der Fangkeil unten in einen Ausschnitt des Mantels oder unter einen Steg *a*, welcher die beiden Laschen verbindet, tritt. Der Fangkeil wird während des Falles und Anhubes in dem Instrument zwischen je zwei Schienen *b* geführt. Das Fangen und Abwerfen geschieht auch hier durch den Krückelführer, wie bei dem gewöhnlichen Fabian'schen Abfallinstrument.

Fig. 22. Freifallinstrument. M. 1 : 20. 1884

Fig. 23. Abfallinstrument. M. 1 : 20. 1878

## 6. Leitungen und Nachlassvorrichtungen.

Die Leitungen werden auf das Gestänge, die Schwerstange oder den Meissel gezogen, um denselben zur Führung an den Bohrlochswänden zu dienen und erhalten zweckmässig etwas Spielraum, damit sie sich bei vorkommenden Klemmungen verschieben können. Sie werden bei grösseren Bohrungen gewöhnlich oben an der Schwerstange befestigt, bei kleineren Bohrungen dagegen selten angewandt. Die Leitung muss immer etwas schmäler sein als der Meisseldurchmesser.

Die Nachlassvorrichtungen werden zwischen den Bohrschwengel und das Gestänge eingeschaltet und haben die Aufgabe, den Nachschub des Letzteren mit dem Tieferwerden des Bohrlochs gleichmässig zu veranlassen.

**Der Leitklotz** Taf. XI, Fig. 1 und 2 ist ein tonnenförmiges Stück Holz, welches in grösserer Anzahl auf dem Gestänge angebracht wird. Dasselbe besteht gewöhnlich aus zwei Theilen, die durch eiserne Reifen zusammengehalten werden. Damit das Wasser und der Nachfall den Leitklotz passiren können, macht man seitlich einige Rinnen in Letzteren, oder giebt ihm die in Fig. 1 angedeutete Gestalt. Da er indess nicht nachgeben kann, so setzt er sich leicht fest und ist nur ausnahmsweise bei dem Gestängebohren ohne Freifallapparat im Gebrauch. In engen Bohrlöchern ist es bedenklich, denselben anzuwenden, da man bei etwa eintretenden Verklemmungen ein zweites Gestänge nicht mehr einführen kann, um den Apparat frei zu bohren.

**Der Leitkorb** Taf. VII, Fig. 24, Taf. IX, Fig. 6 und Taf. XI, Fig. 3 besteht aus vier oder mehreren gebogenen Schienen, welche an zwei Ringe genietet sind, die bei weiteren Bohrlöchern an der Verbindungsstelle von Gestänge und Bohrbär über Letzteren geschoben und nöthigenfalls durch einen vorgesteckten Keil gehalten werden. Der Leitkorb hat vor dem Leitklotz den Vorzug, dass er nachgeben und event. brechen kann, wodurch störende Klemmungen vermieden werden.

*) A. des mines VII. série, Tome IX, p. 357. — Serlo 1878, S. 90. — Perreau 1885, Taf. IX, Fig. 7 u. 8. — Köhler 1884, S. 56.

**Das Hütchen** oder der Fallschirm Taf. XI, Fig. 4 besteht aus drei Leder- oder Gummischeiben, welche oben und unten mit Eisenblech beschlagen sind. Die mittlere Scheibe hat einen etwas grösseren Durchmesser als die beiden anderen. Der Fallschirm wird unter dem Leitkorb auf die Schwerstange geschoben und bezweckt, bei Gestängebrüchen den Fall des unteren Bohrapparates zu verlangsamen, damit derselbe nicht so stark auf die Bohrsohle aufschlägt, dass neue Brüche entstehen. Er ist übrigens beim gewöhnlichen Bohren hinderlich, da das Wasser sich nur langsam an der Seite der Klappe durchdrängen kann. Dem Fallschirm giebt man beinahe den Durchmesser des Bohrlochs. Er kann sich auf einem Theil der Schwerstange verschieben, und die Gleitfläche muss grösser als die Hubhöhe sein, damit das Untergestänge bei regelmässigem Betriebe frei fallen kann. Derselbe ist nur bei Wasser anwendbar.

**Die Stellschrauben am Schwengel** Taf. XI, Fig. 5, 6 und 8 (Nachlassschrauben) bestehen aus einer Schraubenspindel *a*, welche mit dem Schwengel *b* verbunden ist. Die Verbindung geschieht durch Bolzen *c* Fig. 5 und 8 oder durch eine Oese Fig. 6, welche an eine kurze Kette oder einen am Schwengel befestigten Haken angehängt wird. Auch wird wohl, um starke Erschütterungen des Schwengels zu vermeiden, zwischen Schwengel und Gestänge ein Gummipuffer eingeschoben. Eine Hülse *e* oder ein aus zwei Schienen bestehender Rahmen *f* trägt oben eine Mutterschraube zur Aufnahme der Spindel *a*. An jeder Stellschraube ist ein Wirbel *g* oberhalb oder unterhalb des Rahmens angebracht. Ferner ist ein Hebel *h* oder ein Krückel vorhanden, oder es wird ein Hebel in den Schlitz der Hülse gesteckt, womit das Auf- und Zuschrauben von Hand besorgt werden kann. Bei dem Drehen des Krückels verlängert sich die Stellschraube und damit das Gestänge, bis die ganze Schraube aufgedreht ist, worauf dieselbe gelöst und zurückgeschraubt, sowie ein neues Stück Bohrgestänge eingeschaltet werden muss. Diese Operation wiederholt sich, bis an Stelle der kürzeren Gestängetheile längere Stangen eingezogen werden können. Damit die Schraube immer vertical hängt, sind die Scharniere *k* angebracht, oder der Rahmen *f* ist so eingerichtet, dass die beiden Schienen drehbar sind. Damit sich beim Umsetzen des Gestänges mittels des Krückels die Schraube nicht mitdreht, muss eine Vorrichtung zum Arretiren vorhanden sein, welche entweder aus einer Nute mit Keil oder einer Bremsschraube besteht. Auch durch den Handhebel *h* lässt sich dieser Zweck erreichen. Derselbe schleift mit einer Feder in einer in der Stellschraube angebrachten Längsnute, so dass sich durch ihn die Stellschraube arretiren oder durch Drehung auf- und abbewegen lässt. Für Bohrungen bis zu 100 m Tiefe hat ein Schraubengang etwa 0,01 m Höhe, 0,05 m Durchmesser und 0,3—0,5 m Länge, je nach der Höhe der Aufsatzstangen. Für tiefere Bohrungen wächst das Verhältniss.

**Die Nachlassschraube am Gestänge** Taf. XI, Fig. 7 ist ähnlich wie die vorhergehende eingerichtet, nur ist hier die Schraube *a* durch den Wirbel *b* mit dem Gestänge, und der Rahmen durch eine kurze Kette mit dem Schwengel verbunden. Die Drehung geschieht durch den Hebel *c*. Die Construction ist mehr in Frankreich beliebt.

**Die doppelte Stellschraube** Taf. XIX, Fig. 1 ist mit einer Laschenkette an dem Balancier aufgehängt. Zwei Schrauben sind durch einen Wirbel verbunden. Die obere Schraube läuft zwischen dem Rahmen und lässt sich durch den Hebel *a* ein- und ausdrehen. Die untere Schraubenspindel ist mit dem Krückel *b* vereinigt und kann in einer an dem Gestänge befestigten Hülse durch Längsnut *c* und Keil *d* beliebig festgestellt werden. Ist die obere Schraube ganz ausgedreht, dann löst man den Keil der unteren Schraube und dreht die obere Schraube mit dem Krückel wieder ganz zurück, stellt dann die untere ausgedrehte Schraube durch den Keil wieder fest und kann so längere Zeit weiterbohren, bis man ein neues Gestänge einzuschalten hat.

Die untere Schraube ist etwa ein und einhalb mal so lang, wie die obere, so dass man die obere fast zweimal zurückdrehen kann, bevor man die Stellschraube lösen muss. Die Einrichtung wird nur bei Bohrlochdurchmessern von 0,20—0,50 m angewandt, bei welchen ein Arbeiter am Krückel steht, und ein zweiter auf Commando des ersteren die Nachlassschraube an dem Hebel *a* dreht. Da Letzterer immer etwa 1—1,8 m über dem Erdboden bleibt, so kann der Arbeiter stets aufschrauben, ohne sich zu sehr bücken zu müssen. Die Verlängerungen *e* und *f* des Schraubenbolzens und der Kettengabel gestatten ein leichteres Anfassen beim An- und Ablegen der Stellschraube.

**Die Nachlasskette.** Bei grossen Bohrungen kann die Stellschraube durch eine Kette ersetzt werden. Man hängt dann das mit einem Haken versehene Gestänge nach und nach tiefer, oder die Kette ist an beiden Enden mit Haken oder einem Ring und einem Haken versehen und wird an den Haken des Schwengels (Taf. XVII, Fig. 8) gehängt und durch einen an dem Gestänge befestigten Ring gezogen. Sie wird dann bei jeder Rast der Arbeiter verlängert, resp. neu eingehängt. Die Kette muss aus langen starken Gliedern bestehen.

**Die Nachlasskettenwinde von A. Fauck***) Taf. XVIII, Fig. 3. Auf der an dem Schwengelständer verlagerten Welle *a* sind die gusseiserne Kettentrommel *b* und das Sperrrad *c* festgekeilt. Um die Kettentrommel läuft die Nachlasskette *d* über die Rollen *e*, *f*, *g* und hängt bei *h* an dem Schwengelkopf. An dem Sperrrad sind acht Handhaben *i* zum Auf- und Abwinden der Kette angebracht, und längs des Umfangs Löcher *k* gebohrt, in welche zwei Sperrstifte *l*, *m* gesteckt werden. Beim Nachlassen der Kette zieht man den Stift *l* aus und steckt ihn in ein Loch hinter dem Stift *m* wieder ein, dann zieht man den Stift *m* u. s. f. Die kurzen Kettenglieder sind aus 0,02 m starkem Rundeisen angefertigt. Die Nachlasskettenwinde wird bei dem Dampfbohren angewandt und hat die Vortheile, dass das An- und Abkuppeln des Bohrgestänges an die Schraubenmuffe *n* durch Nachlassen und Anziehen der Sperrscheibe schneller zu bewerkstelligen ist, als bei der Nachlassschraube, und dass der Kuppelungsraum sehr lang (über 2 m) wird, was von Werth sein kann, wenn man bei dem Petroleumbohren den Schwengel zugleich als Balancier für die Pumpe verwenden muss.

**Nachlassvorrichtung von Raky****) Fig. 24 beruht auf den beiden Klemmen *a* und *b*, die das Bohrgestänge *c* umfassen. Jede dieser Klemmen besteht aus zwei Backen, die durch die Spindeln *d* und *e* gelöst und angezogen werden können. Wie aus Fig. 24 b ersichtlich ist, greifen je zwei Spindeln in jede Backe ein, und zwar die eine mit Linksgewinde, die andere mit Rechtsgewinde, sodass also die mit den Zugstangen *f* und *g* verbundenen Hebel *h* und *i* mit einem Griff die beiden zugehörigen Spindeln zugleich bethätigen können. Zum Anheben der oberen Klemme im gelockerten Zustande dienen die beiden excentrischen Scheiben *k* mit den Griffen *l*, die auch zur gemeinsamen Bewegung durch eine Zugstange verbunden sein können. Der Betrieb der Nachlassvorrichtung besteht nun darin, dass die obere Klemme, falls sie auf der unteren aufliegt, gelockert, etwa 20 cm angehoben und befestigt wird, während die untere Klemme festgezogen bleibt. Dann wird die untere Klemme gelockert, und das Gestänge sinkt in dem Maasse nach, wie es das von dem Krückelführer gehandhabte System der excentrischen Scheiben gestattet, der Hub des Nachlasses ist beendigt, sobald die obere Klemme die untere erreicht, worauf das Spiel von neuem beginnt. Während dieser Handhabung setzt der elastisch gelagerte Bohrschwengel seine gleichmässige Bewegung fort.

*) Górnik 1885, S. 127. — Fauck 1885, Taf. 4.

**) Anton Raky in Dürrenbach, Elsass. Nachlassvorrichtung für Bohrgestänge. D. R.-P. No. 101 799 vom 2. Juli 1896 ab.

Eine Abart dieser Einrichtung zeigt Fig. 24c insofern, als hier das Anheben der oberen Klemme nicht durch excentrische Scheiben, sondern durch die beiden Spiralfedern *m* erfolgt, die auf den beweglichen Stiften *n* mit den Bunden *o* sitzen. Die Stifte führen durch die obere Traverse *p*, welche von der oberen Klemme *b* mittels der Stangen *q* getragen wird. Die Hochlage der oberen Klemme wird mithin durch die Federn bewirkt, und ein Zusammendrücken dieser Federn erfolgt, sobald eine Abwärtsbewegung der oberen Klemme eintritt. Diese Bewegung tritt ein, wenn die obere Klemme mit dem Bohrgestänge verbunden, und die untere Klemme von demselben ge-

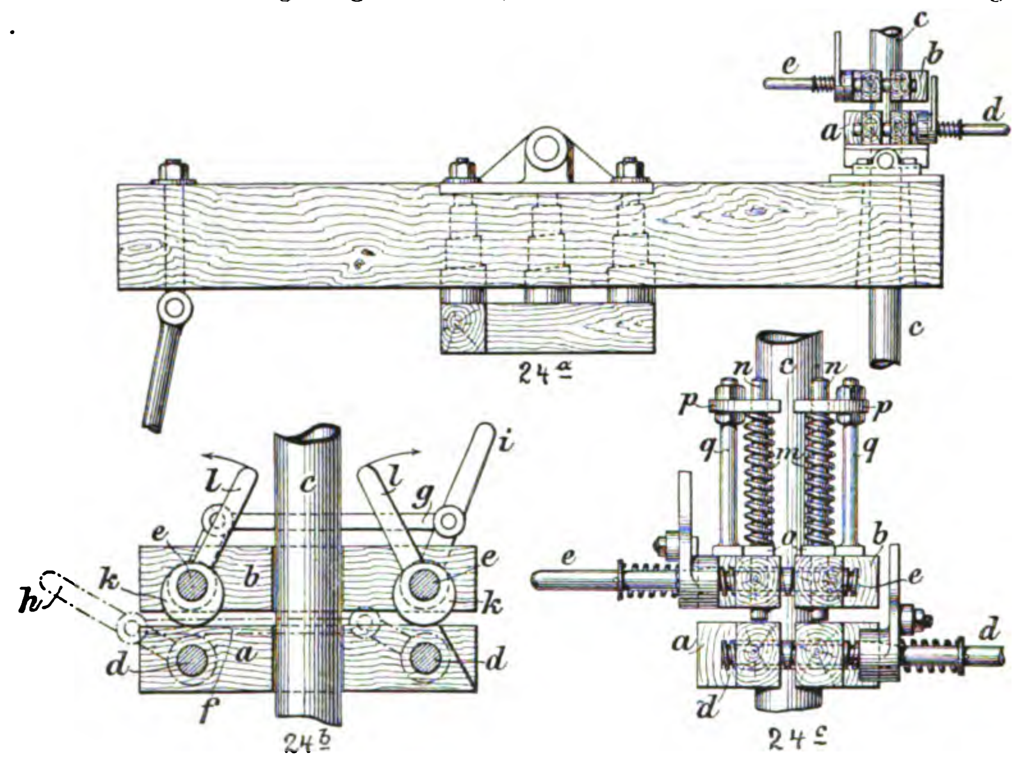



Fig. 24a—c. Nachlassvorrichtung von Raky. M. 1:50 u. 1:20. — 1896.

gelöst wird, und setzt sich so lange fort, bis die obere Klemme auf der unteren aufsitzt. Sobald dann die Verbindung der unteren Klemme mit dem Gestänge, sowie die Lösung der oberen erfolgt, bewirken die Federn mittels der Traverse und der Stangen des Anheben der oberen Klemme.

## 7. Seile und Ketten.

Die bei dem Bohren angewandten Seile und Ketten zeigen keine besondere Construction. Sie müssen stets vom besten Material hergestellt sein, da Brüche sehr verhängnissvoll werden können. Möglichster Schutz vor atmosphärischen Einflüssen ist geboten. Die Seilstücke dienen zur Verbindung des Seiles mit den Aufzugkloben, an welchen die Gestänge und Bohrgeräthe beim Ausziehen oder Einlassen gehängt werden.

**Das Rundseil** wird etwa 0,005—0,04 m dick, von getheertem Hanf, Aloe oder Eisen- resp. Gussstahldraht hergestellt und besonders beim Löffeln angewandt Die Länge hängt von der Tiefe des Bohrlochs ab. Für tiefe Bohrungen verwendet man Bandseile. Wird das Hanfseil eine Zeit lang nicht gebraucht, dann muss es mit Fett

oder Seife eingerieben werden. In der Neuzeit wird beim Löffeln vielfach das Drahtseil angewandt, doch darf die Winde, auf welche es aufgewickelt wird, keinen zu kleinen Durchmesser haben. Verzinktes Eisendrahtseil ist sehr zu empfehlen. Für Tiefen bis zu 200 m nimmt man das Förderseil 0,015—0,02 m, das Löffelseil 0,005—0,01 m stark. Bei dem Aufrollen des Rundseiles hat man stets darauf Bedacht zu nehmen, dass dasselbe nicht von der bereits aufgewickelten Seilpartie abgleitet und dadurch Stösse entstehen, welche bei starker Belastung gefährlich werden können. Wenn ein Seil gerissen ist, dann muss besondere Sorgfalt darauf gelegt werden, dass eine ganz genaue und sichere Verbindung der beiden Seilenden, deren Litzen 0,50—1 m über einander geflochten werden, stattfindet.

**Das Seilstück für das Rundseil** Taf. XI, Fig. 12 ist ein Bügel, welcher an einem Bolzen ein dem Seil entsprechendes Scheibchen trägt, um welches das Seil geschlungen und mit seinem Ende durch Umwickeln mit einer Hanfschnur oder einem Draht verbunden wird.

**Der Seilhaken** Taf. XI, Fig. 13, 14 und 15 wird mittels Wirbel und Ring an das Förderseil befestigt, um die verschiedensten Bohrgeräthe, besonders den Löffel, rasch an dasselbe anhängen und davon ablösen zu können. Er ist entweder offen (Fig. 13) oder durch eine Feder geschlossen (Fig. 14 und 15), welche das selbständige Aushaken der gefassten Bügel oder Schlingen verhindert. Die Seilöse wird durch Spleissen, Bewickeln, Nähen, Vernieten, Verschrauben oder mit Zuhülfenahme von Schellenschlössern oder Ziehbändern hergestellt. Auch kann man den Seilhaken an dem Seil direct durch konische Hülsen unter Herstellung von konischen Verstärkungen des Seilendes durch Umbiegen der Drahtenden, Einsetzen und Festlöthen von Dornen, Umgiessen mit flüssigem Metall, durch Festklemmen mittels Schraubenbolzen, Schraubenmuttern, Excenter oder Hebel in ganzen oder getheilten Gehäusen befestigen.

**Das Seilschloss von C. Kortüm** in Berlin D. R.-Patent 22 739 Fig. 25 besteht aus einem in einen Haken *a* oder Bügel *b* endigenden konischen Gehäuse *c* und zwei Keilen *d* und *e*, welche das Seil *f* zwischen sich aufnehmen und der Belastung entsprechend selbstthätig einschliessen. Die Keile üben auf das Seil von aussen nach innen eine Pressung aus, so dass die Garne oder Drähte sich gleichmässig am Tragen der Last betheiligen; sie sind auf der Innenseite mit Zähnen versehen, welche in die Seilmasse eindringen; sie sind schmäler als die lichte Weite des Gehäuses, so dass seitlich zwischen Keil und Gehäuse kleine Zwischenräume bleiben, welche durch Seilmasse ausgefüllt werden, wodurch sich die Widerstände zwischen Seil und Gehäuse vermehren, und sie haben eine stärkere Konicität als das Gehäuse. Ebenso nimmt die Länge und Grösse der Zähne nach dem unteren Ende hin ab, so dass die durch die Befestigung hervorgerufene Beanspruchung des Seiles bei *g*, wo es aus dem Gehäuse heraustritt, ein Minimum ist, die Pressung nach dem oberen Ende des Seiles gleichmässig zunimmt und bei dem Ende *h* ihr Maximum erreicht. Die Montirung des Seilschlosses geschieht dadurch, dass das Seil von unten die etwas trichterförmige Oeffnung in das Gehäuse eingeführt wird, worauf sodann die Keile von oben eingesetzt und durch leichte Hammerschläge so weit eingetrieben werden, dass der Splint, welcher das Zurückfallen der Keile verhindert,

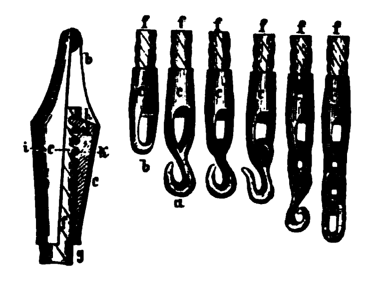




Fig. 25.
Seilschloss von Kortüm. M. 1 : 20.

eingesetzt werden kann. Das Seilschloss ist für jedes Seil, aus welchem Material dasselbe auch besteht, anwendbar.

**Der Aufzugring** Taf. XI, Fig. 16 wird beim Fördern des Gestänges oben auf dasselbe geschraubt und mit einem Seilhaken gefasst. Die Manipulation ist aber umständlich.

**Der Seilwirbel** Taf. XI, Fig. 17, 18 und 19 hat den Zweck, das Gestänge mit dem Förderseil oder der Kette so zu verbinden, dass sich das Gestänge drehen lässt, während sich die oberen Theile nicht mitdrehen. Er muss auf jeden einzelnen Stangenzug aufgeschraubt werden. Durch das Auf- und Abschrauben geht aber mehr Zeit verloren, als bei Anwendung eines Förderstuhles. Der Wirbel besteht aus einem Bügel *a*, welcher um einen Bolzen drehbar ist und durch eine vorgelegte Mutter oder einen Knopf gehalten wird. Mit dem Bügel oder dem Bolzen ist eine Schraubentute *b* und event. ein Doppelhebel *c* (Fig. 18) verbunden, um den an dem Förderseil hängenden Wirbel rasch auf das Gestänge schrauben zu können, wenn dasselbe niedergelassen oder ausgeholt werden soll. Die Drehung geschieht auch wohl mittels eines Schraubenschlüssels oder eines durch eine Oeffnung in den Wirbel gesteckten Hebels,

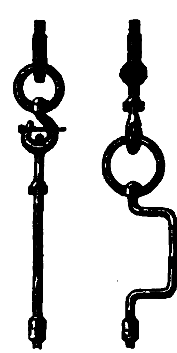


Fig. 26. Seilwirbel mit gebogener Handhabe. M. 1 : 30.

**Der Seilwirbel mit gebogener Handhabe** Fig. 26 ist wie ein Leierbohrer eingerichtet. Das Gestänge lässt sich damit ungemein rasch an- und abschrauben.

**Das Bandseil** Taf. XI, Fig. 11 wird aus mehreren Litzen von Aloë-Bast, Hanf oder Stahldraht gebildet. Es dient zum Einlassen uns Ausholen des Löffels und der übrigen Bohrgeräthe. Bei tiefen Bohrungen verwendet man zwei Seile. Das Fördern des Gestänges wird dann nicht unterbrochen, weil stets ein Seil zum Anhängen vorhanden ist, wodurch eine wesentliche Zeitersparniss erzielt wird. Das Zurückgehen des Seiles bewirkt man durch Ziehen an einer Schnur oder durch ein Gewicht.

**Das Seilstück für das Bandseil** Taf. XI, Fig. 11 besteht aus einem mit einem Bolzen versehenen Bügel, welcher an einem dreieckigen Ring hängt. Das Seil ist um eine durch den Ring getragene Hülse geschlungen und durch Laschen und Bolzen mit seinem Ende verbunden.

**Die Kette** wird selten angewandt, höchstens bei dem drehenden Bohren zum Ausheben des Gestänges. Ferner werden manchmal, besonders bei dem Sectorenhebel, zur Verbindung des Schwengelkopfes mit der Stellschraube oder des Schwengelschwanzes mit dem Bohrdampfcylinder kleine Stücke Kette von Uhrkettenconstruction, welche sich leicht verlängern und verkürzen lassen, eingeschaltet. Gut eignet sich hierzu die Gall'sche Gelenkkette. Längere Förderketten, wie sie wohl hin und wieder im Gebrauch sind, dürfen nur aus vorzüglichstem Material angefertigt und müssen vor dem Gebrauch einer Probebelastung unterworfen werden. Den Kettentrommeln und Rollen ist mindestens das Zwanzigfache der Ketteneisenstärke zum Durchmesser zu geben. Für den Fall, dass eine Kette reissen sollte, ist es zweckmässig, stets ein Verbindungsglied, einen Schrauben- oder Patentschäkel (Fig. 27) vorräthig zu haben, mit welchem man sofort die beiden Kettenenden wieder vereinigen kann.

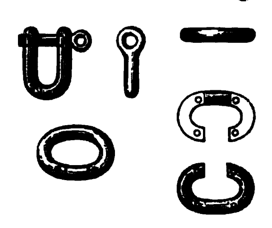


Fig. 27. Schrauben- und Patentschäkel.

**Die Seilrolle** (Leitrolle) Taf. XI, Fig. 9. In der Spitze des Bohrthurmes oder Bohrgerüstes wird die Seilrolle aufgehängt, über welche das Löffelseil und das Seil zum

Fördern des Gestänges läuft. Die Rolle ist mit einem Bügel versehen, welcher das Abgleiten des Seiles verhindert. Bei Bohrungen bis zu Tiefen von 100 m genügt ein Seil, für grössere Tiefen ist es zweckmässig, ein Gestängeförderseil und ein Schlemmseil, welche über zwei unter einander hängende Rollen laufen, anzuwenden. Die Rolle hängt entweder an einem Bügel, oder ruht mit ihrem Bolzen auf Querhölzern, oder wird durch einen durch zwei Gerüstbäume gesteckten Bolzen getragen. Die Seilrollen sind entweder von Holz mit Eisen beschlagen, oder besser ganz von Eisen. Die Seilscheiben für Bandseile müssen diesen entsprechende Rinnen haben.

**Die Kettenrolle** Taf. XI, Fig. 10 hat genau dieselbe Construction wie die Seilrolle, nur sind die Rinnen so ausgespart, dass sich die Kettenglieder genau hineinlegen können.

**Das Seil mit Haken und Förderstuhl** Taf XI, Fig. 20. Die Verbindung des Seiles mit dem Förderstuhl geschieht am besten mittels eines Bügels, Hakens und einer Seilschleife. In letztere wird zweckmässig ein Holzfutter *a* zur Schonung des Seiles eingelegt und dieses durch ein in seinen Ausschnitt eingetriebenes Keilchen *b* von dem Zusammendrücken geschützt.

## 8. Hülfsgeräthe.

Zum Fördern der Bohrgeräthe, besonders der Gestänge, zum Halten, Aufhängen und Drehen derselben dienen die Hülfsgeräthe: Förderstühle, Stangenhaken, Abfanggabeln, Bohrscheren, Rechen, Schlüssel und Krückel. Sie müssen daraufhin eingerichtet sein, dass sie sich leicht anlegen und abnehmen lassen, damit dadurch an Zeit erspart wird.

**Der Förderstuhl** (Krückelstuhl, Stuhlkrückel, Aufzugkloben) Taf. XII, Fig. 1, 2 und 4 wird bei dem Einlassen und Ausziehen des Gestänges gebraucht. Die Gabel *a*, welche an dem Bügel *b* befestigt ist, wird unter einen Bund des Gestänges geschoben und dieses am Herausgleiten durch das Vorlegen der Sperrklinke *c* oder das Einschieben des Vorsteckers *d* verhindert. Das Seil zum Aufziehen des Gestänges wird um den Bügel geschlungen oder an dem drehbaren Wirbel *e* angebracht. Zweckmässig ist es, wenn das Gestänge zwei Bunde *f* und *g* hat, so dass unter den oberen der Förderstuhl und unter den unteren die Gestängegabel geschoben werden kann. Auch durch die Anwendung zweier Förderstühle wird die Arbeit wesentlich beschleunigt.

**Der Förderstuhl mit drehbarem Sitz** Taf. XII, Fig. 3. Wenn das Bohrgestänge nicht vertical gestellt oder aufgehängt, sondern jedesmal auf die Erde niedergelegt wird, wie dies bei kleineren Bohrungen in der Regel der Fall ist, dann kommt die Einrichtung, dass sich der Sitz *a* zwischen dem Bügel *b* drehen kann, sehr zu statten.

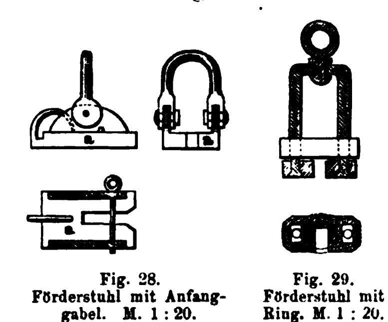



Fig. 28. Förderstuhl mit Anfanggabel. M. 1 : 20.

Fig. 29. Förderstuhl mit Ring. M. 1 : 20.

**Der Förderstuhl mit Abfanggabel***) Fig. 28 ist ähnlich wie der vorbeschriebene Stuhl construirt, nur hat der Sitz *a* die Form einer breiteren Abfanggabel mit Handgriff, und der Bügel ist an zwei Seitenwänden drehbar befestigt. Die Einrichtung ist sehr praktisch.

**Der Förderstuhl mit Ring****) Fig. 29. Statt der Sperrklinke oder des Vorreibers ist ein Ring um den Bügel gelegt, welcher beim Einschieben des Gestänges gehoben wird, dann zurückfällt und dasselbe am Ausgleiten verhindert.

---

*) Perreau 1885, Taf. III.

**) Fauck 1885, S. 33.

**Die Förderhaken** Taf. XII, Fig. 5, 6 und 7 werden durch einen Wirbel *a* oder Ring *b* mit dem Seil verbunden. Der unten doppelte Haken wird ebenso wie der Sitz des Förderstuhls unter einen oberen Gestängewulst geschoben und ist vorn mit kleinen Erhöhungen versehen, damit das Gestänge nicht abgleiten kann. Um auch im Falle eines Stosses das Abfallen der Bohrstangen zu verhindern, wird wohl ein Bolzen *c* durch die beiden Tragarme geschoben.

**Die Stangenhaken** Taf. XII, Fig. 8, 9 und 10 werden um das Gestänge gelegt, um dasselbe an irgend einer Stelle, also nicht gerade unter einem Bund, zu fassen und mit dem Seil oder der Kette, an welchen die Stangenhaken hängen, über dem Bohrloch zu halten. Die Haken werden entweder einfach angelegt (Fig. 8), oder sie werden durch eine Klemmschraube festgestellt, so dass sie auch wie ein Wulst unterfasst werden können.

**Die Abfanggabel** (Gestängegabel, Bohrgabel) Taf. XII, Fig. 11, 12 und 13 dient zum Abfangen des Gestänges, indem sie unter einen Bund geschoben wird. Sie wird zweckmässig so breit gemacht, dass sie nicht in das Bohrloch fallen kann und besteht aus einem gabelförmig ausgeschmiedeten Eisenstück von einer ausgeschnittenen Eisenplatte, mit umgebogenem, ebenem oder aufgerichtetem Handgriff.

**Die Abfangschere** Taf. XII, Fig. 14 dient wie die Gestängegabel zum Unterfangen das Gestänges unter den Wulsten. Sie wird von hinten untergeschoben und ist so breit, dass das Bohrloch ganz abgedeckt wird. Dieselbe ist in der Neuzeit mehr im Gebrauch, da sie bequem zu handhaben ist.

**Die Bohrscheren** Taf. XII, Fig. 15, 16 und 17 bestehen aus zwei mit Scharnier verbundenen Schenkeln, welche mit Ausschnitten für das Gestänge versehen sind und durch Ring oder Schraube zusammengehalten werden können. Dieselben werden bei weiten Bohrlöchern während des Bohrens auf den Bohrtäucher gelegt, um das Bohrloch abzuschliessen und das Hineinfallen kleinerer Gegenstände zu verhindern.

**Die hölserne Bohrschere** Taf. XII, Fig. 18 wird durch zwei Balken, welche um in einer Schwelle befestigte Bolzen *a* drehbar sind, gebildet. Dieselben werden durch einen Bügel *b* zusammengehalten, wenn sie das Gestänge, welches in die Oeffnung *c* passt, gefasst haben.

**Die Bohrbündel** Tafel XII, Fig. 15 und 16. Die Bohrscheren Fig. 15 und 16 lassen sich auch in kleinerem Format als Bohrbündel benutzen, indem dieselben an einer beliebigen Stelle um das Gestänge gelegt und festgeschraubt werden, so dass sie dann einen Halt für das Anlegen von Hebeln, Ketten oder Seilen gewähren, wie die angeschmiedeten Wulste.

**Der Rechen***) Taf. XII, Fig 19 ist von Eisen oder Holz hergestellt und wird oben im Bohrthurm angebracht, um die Stangenzüge daran aufzuhängen. Die Einschnitte sind so weit zu machen, dass das Gestänge, welches von den Wulsten getragen wird, eben hineinpasst. Der Rechen muss für die Arbeiter zugänglich sein, um das Gestänge zur Seite schieben zu können.

**Die Gestängeschlüssel** (Stangenschlüssel) Taf. XII, Fig. 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27 und 29 werden zum Aneinander- und Abschrauben, zum Drehen, Halten, Abfangen, Heben und Senken der massiven Gestänge gebraucht. Sie bestehen aus einem eisernen Hebel, dessen Handhaben abgerundet oder mit gebrochenen Kanten versehen sind, und dessen anderes Ende gewöhnlich kantig und umgebogen ist, so dass es um das viereckige Gestänge gelegt werden kann. Am besten werden sie an der hinteren umgebogenen Stelle etwas rund gelassen, weil sie dann in den Ecken nicht so schnell

*) Köhler 1897, S. 61.

reissen, wie die scharf im Winkel gebogenen. Selten werden sie aus Eisenplatten geschlagen. Bei jedem Gestängebohren sind die Stangenschlüssel unentbehrlich und zweckmässig in mehreren verschieden langen Exemplaren vorräthig zu halten. Dieselben werden einfach, doppelt und in allerlei Modificationen, welche aus den Zeichnungen ersichtlich sind, angefertigt.

**Der Gestängeschlüssel für einen hölzernen Hebel** Taf. XII, Fig. 22. Die Schlüssel müssen verschiedene Längen haben, um die Kraft verstärken zu können. Müldner*) giebt daher dem Schlüssel eine Form, dass man, wenn mehr Kraft erforderlich wird, wie z. B. beim Anschrauben der Schwerstange, leicht einen längeren hölzernen Hebel *a* zwischen den umgebogenen eisernen Hebelarm *b* und das Gestänge *c* einschieben kann.

**Der Hebel zum Drehbohren** Taf. XII, Fig. 28. Beim Schappenbohren wird vorzugsweise die abgebildete Form mit verschiedenen Armlängen angewendet. Der Hebel lässt sich nicht nur leicht von der Seite anlegen, sondern der Arbeiter kann auch das Gestänge damit bequem halten, niederlassen, heben und drehen, besonders wenn der Ausschnitt genau um das Gestänge passt.

**Der Krückel mit Keil** Taf. XII, Fig. 30 kann sowohl als Hebel zum Drehen des Gestänges, wie zum Halten desselben verwandt werden. Gebräuchlich ist er beim Schappenbohren. Er lässt sich sehr leicht anlegen, indem ein Keilchen *a* aus weichem Eisen in den Ausschnitt *b* geschlagen wird und das in den Ausschnitt *c* geschobene Gestänge daselbst festhält. Der Keil kann ebenso schnell wieder losgeschlagen, und dann der Krückel versetzt werden, was bei dem Drehbohren in weichem Gebirge besonders oft nöthig wird.

**Die Krückel mit Schraube** Taf. XII, Fig. 31, 32, 33, 34, 35 und 37 lassen sich vorzugsweise zum Umsetzen des Gestänges beim Stossbohren verwenden. Die Constructionen Fig. 35 und 37 sind auch mit längeren Hebelarmen zum Drehbohren herzustellen. Die Form Fig. 32 eignet sich für rundes Gestänge.

**Der Krückel mit Vorstecker** Taf. XII, Fig. 36. Hier wird das Gestänge durch den Vorstecker *a* an dem Ausgleiten verhindert.

**Der hölzerne Hebel** Taf. XII, Fig. 38 eignet sich, da er wesentlich länger als die eisernen Krückel angefertigt wird, vorzugsweise zum Schappenbohren. Wenn der Ausschnitt nicht mehr gut passt, kann man sich vorübergehend durch Einschieben von Blechstreifen helfen, bis eine Reparatur des Hebels erfolgt.

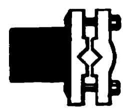
**Der Krückel mit Bügel** Tafel XII, Fig. 39 ist eine in der neueren Zeit vielfach angewandte Construction. Derselbe hat einen Ausschnitt *a*, welcher durch den um das Scharnier *b* drehbaren Riegel *c* geschlossen wird. Letzterer kann durch den übergeschobenen Bügel *d* und die Klemmschraube *e* so angepresst werden, dass das Gestänge fest in dem Krückel gehalten wird.

**Die Krückel mit gebogenen Handhaben** Taf. XII, Fig. 40 und 41 sind zum Anfassen bequemer als die geraden Hebel und daher in manchen Gegenden häufig im Gebrauch. Der Verschluss bei der in Fig. 40 dargestellten Construction ist ähnlich wie bei dem vorherbeschriebenen Drehkrückel.

**Der vierarmige Bohrhebel** Taf. XII, Fig. 42 wird beim drehenden Bohren oder bei Verklemmungen des Meissels oder Gestänges gebraucht, wenn eine aussergewöhnliche Kraft zum Versetzen des Gestänges erforderlich ist, so dass 4, 6 oder 8 Arbeiter angreifen müssen. Die Anwendung ist verhältnissmässig selten.

---

*) Zeitschr. d. Berg- u. Hüttenm.-Vereins f. Steiermark und Kärnten 1877, S. 330.



**Die Bohrhebelklappe***) Fig. 30 wird wie ein Krückel an das Gestänge angelegt, und dann ein beliebig langer hölzerner Hebel durch die Oeffnung *a* geschoben, mit welchem das Gestänge gedreht werden kann.



Fig. 30. Bohrhebelklappe. M. 1 : 20.

**Vorrichtung zum selbstthätigen Umsetzen des Gestänges nach Wilke****). Statt des Umsetzens durch Menschenhand wird vorgeschlagen, an dem Gestänge ein Zahnrad anzubringen, welches durch Verticalgetriebe, konische Räder, Pleuelstange und Krummzapfen von dem Schwengel aus in Bewegung gesetzt wird, und zwar je nach der Festigkeit des Gebirges schneller oder langsamer. Wenn auch für das Princip des selbstthätigen Umsetzens Manches spricht, so ist doch der in Vorschlag gebrachte Apparat zu complicirt.

## 9. Kraftmaschinen und Triebwerke.

Die Bewegung beim Bohren, Fördern der Bohrgeräthe und Löffeln geschieht meist durch Menschen- oder Dampfkraft. Auch kann wohl Wasserkraft benutzt werden, aber nur in den äusserst seltenen Fällen, in welchen eine solche sich zufällig in der Nähe des abzuteufenden Bohrlochs vorfinden sollte. Elektricität hat sich als Triebkraft noch wenig Eingang verschafft. Zugthiere wurden bisher nur vereinzelt verwendet, und zwar fast ausschliesslich beim Schachtbohren, bei welchem Ochsen durch ihren stetigen Zug einen guten Erfolg erzielten. Uebrigens dürften Thierkräfte in manchen Fällen auch bei dem Lochbohren recht gut und zwar unter Anwendung eines Göpels zu verwerthen sein. Das Drehbohren geschieht nur von Hand, da andere Kräfte nicht wohl anzubringen sind. Das Stossbohren ohne Schwengel und höchstens mit Zugseil etwa bis zu 10 m Tiefe erfolgt, so lange das Heben des Gestänges noch ohne Hebel geschehen kann, gleichfalls durch Arbeiter, welche mit dem Seil ähnlich wie beim Einrammen von Pfählen wirken. Das Stossbohren mit Schwengel bis zu 100 m Tiefe lässt sich auch zur Zeit noch am besten durch 3—6 Arbeiter ausführen, besonders wenn die Erdschichten nicht zu fest sind. In früherer Zeit verwandte man vornehmlich beim englischen System Schwungbäume, welche auch bereits von den Chinesen beim Seilbohren mit grosser Virtuosität verwerthet worden sind. Ein Arbeiter stellte sich auf den Schwungbaum und erhielt denselben durch Wippen in Bewegung. Das Stossbohren von 100—500 m Tiefe geschah früher mehr von Hand, und man beschäftigte Arbeitercolonnen bis zu 20 Mann stark in Tag- und Nachtschicht. Auch heute noch können besondere Verhältnisse, z. B. niedere Arbeitslöhne, Lage des Bohrortes u. dergl., bestimmend sein, das Handbohren für grössere Tiefen vorzuziehen. In der Regel dagegen wird man in festem Gestein und Tiefen über 100 m Dampfbohrung einrichten, da die Kosten sich meist erheblich niedriger stellen. Es wird entweder eine gewöhnliche Dampfmaschine (Locomobile) verwendet und durch Riemscheiben, Zahnradübersetzung, Kurbel und Pleuelstange mit dem Bohrapparat verbunden, oder es wird ein Dampfcylinder. sog. Schlagcylinder, direct an dem Schwengel angebracht. Bei tieferen Bohrungen wendet man ausschliesslich Dampfkraft an.

Das Fördern der Gestänge besorgt man für Tiefen bis zu 30 m von Hand mittels Winde oder einfachen hölzernen Hornhaspels und Seiles, welches über eine Rolle läuft, für Tiefen bis zu 100 m mittels eines eisernen Haspels mit Vorgelege und für grössere Tiefen mittels Spillen-, Sprossen-, Lauf- oder Tretrades, oder wenn man

*) Gottgetreu Taf. I.

**) Wilke, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1875, S. 9. — Serlo 1878, S. 106.

Dampfkraft zum Bohren verwendet, mittels eines Dampfhaspels, welcher entweder von der Bohrmaschine durch Riemen in Betrieb gesetzt wird, oder der einen, besser zwei eigene Dampfcylinder besitzt. Weder an den Treibvorrichtungen noch an dem Bohrdampfcylinder darf ein Schwungrad angebracht werden, damit die Maschine sofort zur Ruhe gebracht werden kann, wenn irgend ein Unfall entstehen sollte.

Zum Löffeln verwendet man ähnliche Maschinen wie zum Fördern. Oft ist für beide Functionen nur ein Apparat vorhanden.

Die Prelleinrichtungen sind von wesentlichem Einfluss bei dem Stossbohren. Sie begrenzen das Maass des Hubes, erleichtern das Umkehren der Schwengelbewegung und befördern den Abfall der Freifallinstrumente. Bei grossen Bohrungen sind sie nicht zu entbehren.

**Der Schwungbaum** (Sprungbaum) Taf. XIII, Fig. 4 besteht aus einem etwa 20 m langen Stamm, welcher an seinem starken Ende fest eingespannt ist und in etwa $^2/_3$ seiner Länge unterstützt wird, so dass das Gipfelende federt. Mit der zunehmenden Tiefe des Bohrlochs muss der Unterstützungspunkt dem Kopfende näher gerückt werden, so dass der Hub um so geringer wird, je tiefer das Bohrloch ist. Die seitlich vom Gipfel stehenden Arbeiter drücken denselben nieder, und der federnde Stamm hebt das Gestänge. Der Schwungbaum wird zum Bohren mit steifem Gestänge und zum Seilbohren verwandt. Am Kopfende ist ein Haken angebracht, an welchem das Gestänge mit einem kurzen Stück Kette, oder das Seil befestigt wird. Die Einrichtung ist leicht herzustellen, aber auch sehr primitiv. Sie wurde in Westfalen von Engländern eingeführt*) und wird auch heute noch in Amerika beim Seilbohren angewandt, ebenso empfiehlt sie sich bei der Wasserspülmethode, wenn das Gebirge nicht fest ist und sehr leicht von dem Meissel gelöst werden kann. Der Schwungbaum gestattet nur einen geringen Hub, und der Effect ist im Allgemeinen gering, auch wenn man viele Schläge giebt.

**Der Schwungbaum mit Handhabe** Taf. XIII, Fig. 5 ist ähnlich wie der vorhergehende Schwungbaum eingerichtet, nur ist der Kopf etwas verlängert und trägt vorn eine Handhabe *a*, an welcher die Arbeiter, welche nöthigenfalls auf einer Bühne stehen, angreifen. Der Bohrmeissel nimmt durch den Schwung eine tanzende Bewegung an, und nicht zu feste Schichten können auf diese Weise höchstens bis zur Tiefe von 100 m wohl durchsunken werden. Es entstehen indessen leicht schiefe Bohrlöcher.

**Der einfache Handschwengel** Taf. XIII, Fig. 7 wird durch einen entsprechend starken Balken gebildet, welcher auf einem Bock verlagert ist. An dem kürzeren Ende hängt das Gestänge mittels der Stellschraube oder Kette, an dem längeren wirkt die Kraft. Das Verhältniss der Hebelarme ist bei kleineren Bohrungen etwa wie 1 : 5, während es bei der Dampfbohrung bis zu 1 : 2 steigt, in der Regel aber 1 : 4—5 gewählt wird. Im Allgemeinen müssen sich natürlich die Stärke des Schwengels, die Länge der Hebelarme und der Hub ganz nach der auszuführenden Bohrung und der zur Disposition stehenden Kraft richten. Bei der Handbohrung hängt der Ausschlag des Kraftarmes von der menschlichen Armlänge ab, und Serlo giebt als das Maximum des Ausschlages 1,7 m an. Der Hub beträgt 0,30—0,60 m. Die seitlichen Ständer *a* dienen zur Führung, können aber auch mit Prellvorrichtung versehen, oder bei einfachen Einrichtungen ganz gespart werden. Der eiserne Drehzapfen *b* muss genau winklig gegen die Längsachse des Schwengels liegen. Der Schwengel wird von Tannenholz, bei tieferen Bohrungen von Eichenholz angefertigt. An dem Kopf desselben sind verschiedene Vorrichtungen für die Befestigung des Gestänges im Gebrauch, an dem Schwanzende greift die

*) Ztschr. f. d. B. H. u. S. 1860. S. 200.

Mannschaft entweder direct (bei kleineren Bohrungen) oder mittels des Druckbaumes (bei tieferen Bohrlöchern) an. Damit die Arbeiter einen besseren Stand haben, wird wohl auch unter dem Druckbaum ein Bretterboden gelegt.

**Der verlegbare Schwengel** Taf. XVII, Fig. 4. Um das Kopfende während des Förderns der Gestänge und des Löffelns rasch aus der Bohrlochsmitte zu bringen, ferner um mit dem Tieferwerden des Bohrlochs das Verhältniss des Kraft- und Lastarmes verändern zu können, ist eine Vorrichtung nöthig, welche es gestattet, den Drehpunkt in der Horizontalen zu verschieben. Dieser Zweck wird dadurch erreicht, dass der Schwengelzapfen resp. die eiserne Achse entweder auf dem Schwengel oder auf dem Lagerbock oder auf beiden verlegbar ist. Bei der einfachsten Construction des Handschwengels werden in den Schwengel eine Anzahl ziemlich tiefe Rinnen eingehauen, um denselben auf einen zwischen dem Schwengelbock verlagerten Bolzen umlegen zu können.

**Der verstellbare Schwengel** Taf. XVII, Fig. 7. Zuweilen kann es von Vortheil sein, die Höhe des Schwengeldrehpunktes resp. den Abstand von der Erde zu verändern, besonders wenn man den Schwengel auch noch als Hebel zum Ausziehen der Futterrohre gebrauchen will. Es empfiehlt sich dann die angegebene Construction, welche Aehnlichkeit mit einer Hebelade hat.

**Der Handschwengel für tiefere Bohrlöcher** hat die Taf. XIII, Fig. 6 angedeutete Form. Derselbe trägt einen Druckbaum *a*, so dass eine grössere Anzahl Arbeiter angreifen kann, und er ist mit Prellbäumen *b* versehen, welche zu ihrer Schonung beim Aufschlag die Klötzchen *c* tragen. Die Drehachse *d* ist verlegbar. Bei der Schwengelarbeit wird nach 100—150 Schlägen angehalten, um zu messen, nach 300—600 Schlägen wird einige Minuten gerastet. Eine solche Zeitperiode heisst man „Bohrhitze“. In der Minute werden 10—30 Hübe gemacht, und eine Bohrhitze dauert 10—20 Minuten.

**Der hochverlagerte Schwengel** Tafel XVII, Fig. 8. In manchen Fällen, besonders wenn die Futterrohre durch Gewichte gleich mit versenkt werden sollen, kann man den Schwengel nicht wohl auf dem Schwengelbock anbringen, weil er dann den Röhren im Wege ist. In einem solchen Fall verlagert man den Schwengel hoch in dem Bohrgerüst und befestigt Zugleinen an dem Kraftarm, woran die Arbeiter wirken. Auch hier lassen sich Führungen zur Verhütung der Seitenschwankungen und Prellfedern zur Fixirung des Hubes anbringen. Die Einrichtung war früher mehr im Gebrauch, doch ist man auch in der neuesten Zeit hin und wieder darauf zurückgekommen.

**Die Balancier** (Schwengel für Dampfbohrung) Taf. XIII, Fig. 12; Taf. XIV, Fig. 1 und Taf. XVII, Fig. 1, 3 und 6; Taf. XVIII, Fig. 1, 2 und 3; Taf. XX, Fig. 1 bestehen aus starken, meist eichenen Balken, welche sehr solid verlagert werden. Meist in der Mitte des Kraftarmes greift die Dampfkolbenstange an, und an dem Schwanzende befindet sich das Gegengewicht. Die Prellvorrichtung wirkt entweder am Kopf Taf. XVII, Fig. 6, seltener zwischen Drehpunkt und Angriffspunkt der Kraft oder am Schwanz (Taf. XIII, Fig. 12; Taf. XVII, Fig. 3). Manchmal sind auch rechts und links von dem Drehpunkte Ausgleichungsgewichte auf dem Balancier vertheilt (Taf. XX, Fig. 1). An dem Kopf des Schwengels werden seitlich zwei wie Steigbügel geformte Winkeleisen angebracht, in welche sich der Arbeiter stellt, wenn er an der Stellschraube oder dem Schwengelkopf zu thun hat. Anstatt den Schwengel zurückzuziehen, was bei dem Gewicht desselben seine Schwierigkeit hat, hebt man mit dem Förderseil den Kopf desselben etwas in die Höhe und unterlegt die Mitte auf dem Bock mit einigen Holzstücken. Auf diese Weise wird der Schwengelkopf schon genügend aus der Bohrlochsmitte entfernt, so dass man daran vorbei fördern kann.

**Der elastisch gelagerte Schwengel von Raky,*)** Fig. 31 ist eine wesentliche Neuerung. Er gestattet das ganze Gestänge zur stossenden Bohrung zu benutzen und ermöglicht die Ausscheidung von Rutschschere und Freifallinstrumenten. Wenn diese Ausscheidung nun auch besonders vortheilhaft bei der Spülbohrung, für welche das Raky'sche Bohrverfahren hauptsächlich bestimmt ist, in Betracht kommt, weil dort diese Instrumente complicirt und mitunter zerbrechlich ausfallen, so kann auch die Trockenbohrung Nutzen aus dem Raky'schen Bohren mit ganzem Gestänge ziehen.

Eine elastische Schwengellagerung ist sowohl schon von Raky wie auch von Anderen angewendet worden, doch noch nie in so rationeller Weise wie hier, wo vorgesehen ist, durch Verstärkung oder Schwächung der Zahl der eingespannten Federn die Federvorrichtung stets mindestens doppelt so stark zu halten, als es dem Gewicht des gerade bewegten Gestänges entspricht.

Der Bohrschwengel *a* schwebt zwischen den beiden Streben *b* und wird von den beiden Stangen *c* und *d* gehoben, die durch die beiden Querbalken *e* und *f* greifen und oben in die Gewinde *g* und *h* ausgehen. Auf diese Gewinde passen die Schnecken-

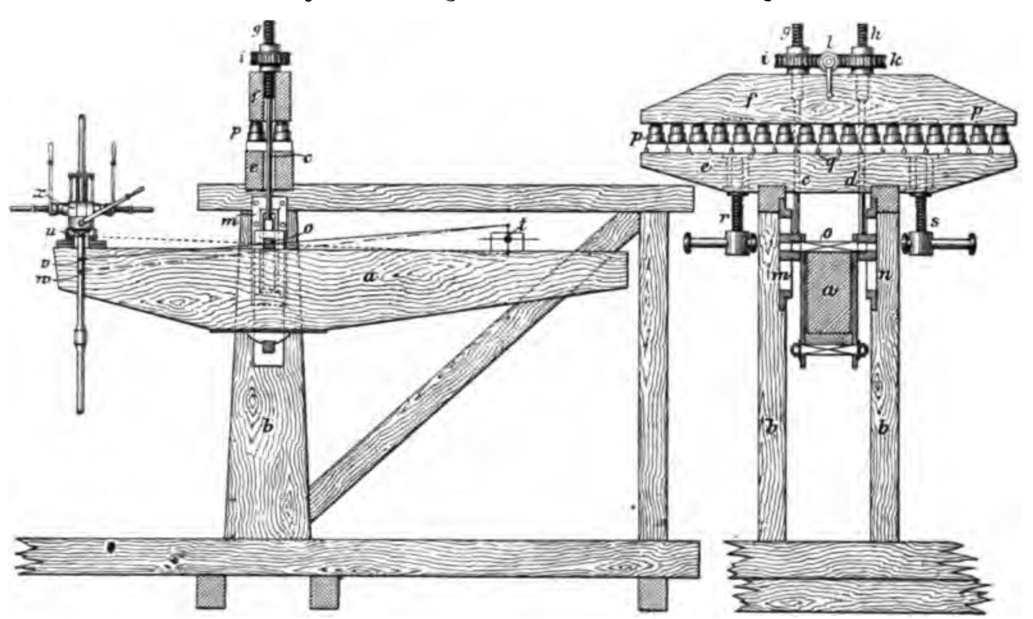



Fig. 31. Elastischer Bohrschwengel von Raky. M. 1 : 60. 1897.

räder *i* und *k* mit entgegengesetzten äusseren Gewinden, sodass die ganze Trägervorrichtung durch eine Drehung des Schneckenrades *l* je nach der Drehrichtung den Schwengel heben oder senken kann. Die Coulissen *m* und *n* bilden dabei die Führung für die Arme des Querbolzens *o*. Zwischen den beiden Querbalken *e* und *f* werden die Federn *p* in entsprechender Zahl, beiderseits gleichmässig vertheilt, zwischen den Haltestiften *q* eingefügt. Das Einfügen neuer Federn kann verschieden erfolgen, z. B. nach Anhebung des oberen Querbalkens mittels der Spindeln *r* und *s*. Man kann aber auch die einzusetzenden Federn mittels irgend eines Instrumentes beim Einführen zwischen die Querbalken zusammenpressen. Das Einfügen neuer Federn findet statt, ehe man das Gewicht des Gestänges durch Aufschrauben eines neuen Gestängetheils vergrössert.

*) Anton Raky in Dürrenbach i. Els., Tiefbohreinrichtung mit elastisch gelagertem Schwengel. D. R.-P. No. 91366 vom 2. August 1896 ab.

Beim Betriebe kommt es auf die Art des Schwengelantriebes, ob durch Kurbel mit Pleuelstange, oder durch Bohrcylinder und dergl., wenig an, doch giebt Raky seinem Verfahren*) zum regelmässigen Kurbelbetrieb vor anderen den Vorzug. Zunächst wird die bei *t* angreifende Pleuelstange nur den Ausschlag des Schwengelkopfes von *u* bis *v* zulassen, während die Federn, welche die doppelte Stärke des Gestängegewichts haben, straff bleiben. Erst mit der Zeit veranlasst der schwingende Schwengelkopf die Anspannung der Federn und vergrössert seinen Ausschlag bis nach *w*. Der Meissel, der zunächst die Bohrsohle noch nicht berühren darf, beginnt erst mit der Zeit die Berührung und geht schliesslich in den stossenden Aufschlag über. Der Aufschlag bewirkt zugleich ein Aufschnellen des Bohrgestänges, und das Zusammenspiel der Federn mit der Kurbelbewegung, was beides von dem Bohrführer zu regeln ist, erhält den Bohrmeissel in der richtigen Thätigkeit. Auf die Art der Nachlassvorrichtung *x* kommt es nicht an.

Zu bemerken ist noch, dass Raky eine Elastik mittels Druckluftcylinder seiner hier beschriebenen Federvorrichtung selbst den Vorzug geben würde, weil man mit Luftcylindern die Regelung der elastischen Lagerung nach den Gewichtsverhältnissen des Bohrgestänges leichter und glatter würde ausführen können, als mit Federn.

Der Schwengelhub ist sehr klein, 8—10 cm, gegen 60—80 cm bei anderen Methoden, die Zahl der Hübe aber sehr gross, 80—120 in der Minute, gegen 60 Hübe bei der Rutschschere und deren 30 nur beim Freifall.

**Der Bohrschwengel-Antrieb von Vogt**)** Fig. 32 bezweckt, den Bohrschwengel durch freie Lagerung und indirecten, mittels elastischer Theile erfolgenden Antrieb, trotz

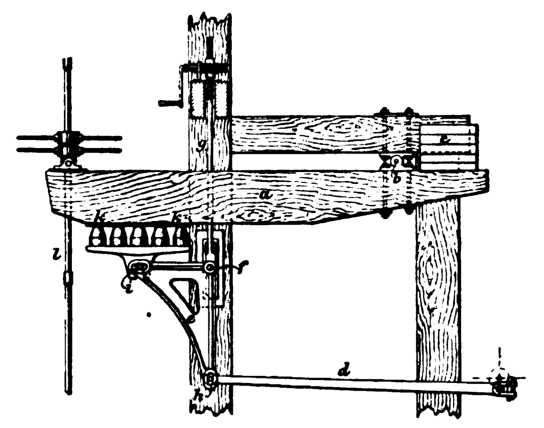



Fig. 32. Bohrschwengel-Antrieb von Vogt. M. 1 : 100. 1897.

geringen Aufwandes von motorischer Kraft, geeignet zu machen, das Bohrgestänge in richtiger Bewegung zu erhalten. Der Bohrschwengel *a* mit dem Drehpunkt *b* trägt das Gegengewicht *c*. Die Zugstange *d* greift nicht den Bohrschwengel direct an, sondern den Winkelhebel *e* mit dem Drehpunkt *f*, der an den Stangen *g* hängend auf und ab bewegt werden kann am Zapfen *h*. Bei Drehung des Winkelhebels bewegt dessen Zapfen *i* mittels der Federn *k* den frei auf diesen liegenden Schwengel mit dem ebenfalls frei auf letzterem liegenden Bohrgestänge *l*. Die auf dem Zapfen *i* drehbare Lagerplatte

---

*) Anton Raky, Dürrenbach i. Els. Vermittels Riemen und Kurbel angetriebener Schwengel für Tiefbohrgestänge. D. R.-P. No. 73 026 vom 21. August 1893 ab. Organ d. V. d. Bohrtechniker. 1896. No. 10.

**) Josef Vogt, Niederbruck bei Masmünster i. E. Bohrschwengel-Antrieb. D. R.-P. No. 98 260 vom 4. Februar 1897 ab.

der Federn richtet sich von selbst nach den Stellungen des Schwengels und des Winkelhebels. Bei dieser indirecten und elastischen Verbindung der Theile werden nachtheilige Schläge oder Stösse vom Motor nicht auf das Gestänge, und von diesem nicht auf den Motor übertragen.

**Die Schwengel-Anordnung von Videlaine***) Fig. 33 bezweckt, den Bohrschwengel so zu lagern, dass das Bohrloch leicht zum Kuppeln, Einlassen, Fördern des Bohrgestänges, zum Verrohren, Löffeln und anderen Arbeiten frei gelegt werden kann, ohne die Verbindung zwischen der Zugstange, Kurbel und Antriebmaschine lösen zu müssen. Zwei starke, durch Bolzen verbundene Balken *a* tragen die Fussplatte *b*, auf welcher der Schlitten mittels der Schraubenspindel *d* durch das Handrad *e* verschoben werden kann. Der Schlitten trägt in zwei Lagern *f* die Lenkerarme *g*, an ihren Enden um die Bolzen *h* drehbar gelagert. In der Arbeitsstellung liegt der Schlitten an den Ansätzen *i* an, und wird von den Bolzen *k* festgehalten. Die Lagerungen der Fussplatte nehmen die Bolzen *l* auf, um die der Lagerarm *m* beweglich ist. Die Schwengelachse *n* verbindet oben den Lagerarm mit den Lenkerarmen und zugleich den Bohr-

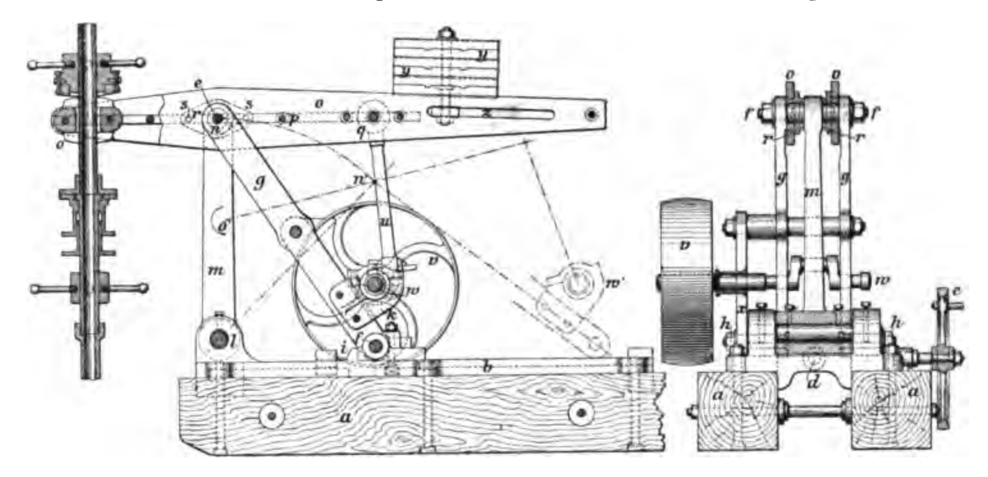


Fig. 33. Schwengel-Anordnung von Videlaine. M. 1 : 60. 1893.

schwengel *o* an seinem Drehpunkt. Der Bohrschwengel besteht aus zwei parallelen Traversen, die durch Bolzen verbunden und verspreizt sind. Jede Traverse trägt aussen die Nuth *p* zur Führung der Stahlbacken *q*, sowie einen Schlitz zur Führung der Lagerhülse *r*, die durch die Schraubenbolzen *s* befestigt ist. Die Schwengelachse ist an beiden Enden abgesetzt, sodass sich die Lenkerarme beim Anziehen der Muttern *e* derart an die Achsansätze legen, dass die Lagerhülse nicht angepresst wird und mithin auch die Schwengelbewegung nicht hindert. Der Bohrschwengel wird von der Pleuelstange *u* mittels der Riemscheibe *v* bewegt, die von einer Maschine getrieben wird. Die Antriebswelle *w* führt zur besseren Lagerung ausser durch das an den Armen *g* angebrachte Lager noch durch den drehbar an der Fussplatte befestigten Nebenarm *x*. Die Gegengewichte *y* sind in dem Schlitz *z* verstellbar.

Das vom Bohrschwengel getragene Bohrgestänge muss leicht lösbar sein. Zur Niederlegung des Bohrschwengels genügt es, die Muttern der Bolzen *k*, *l* und *t* zu lösen und das Handrad *e* zu drehen, worauf das Gestell *g—m—x* in die punktirte Lage

*) J. B. Videlaine, Roubaix (Frankreich). Schwengel-Anordnung für Tiefbohrungen. D. R.-P. No. 72 178 vom 28. Januar 1893 ab.

mit dem Schwengelkopf nach $o'$ und dem Schwengellagerpunkt nach $n'$, sinkt, und mit der Antriebswelle nach $w'$ zurückweicht.

**Die ausrückbare Schlammfördervorrichtung von Timoftiewicz***) Fig. 34 dient einem ähnlichen Zweck wie ein ausrückbarer Bohrschwengel, nur dass dieser am Ort bleibt, und dafür die Schmantvorrichtung trotzdem mit möglichst geringem Zeitaufwand in und ausser Betrieb treten kann. Das Wesen der Einrichtung ist die Verbindung des Löffelns am Seil mit dem Bohren am Gestänge. Auf dem Grundbalken *a* stehen die beiden parallel gestellten Böcke *b* und *c*. Der vordere Bock *b* nimmt in Lagern den Bohrschwengel *d* auf. Der hintere Bock ist soweit zurückgerückt, dass der Bohrschwengel ungehindert schwingen kann. Vor dem Schwengelbock erheben sich zu beiden Seiten je ein auf den Grundbalken verspreizter Ständer, von denen der eine *e* die Seilrolle *f*, der andere *g* die Seilrolle *h* trägt, die zur Führung der Seile *i* bezw. *k* nach

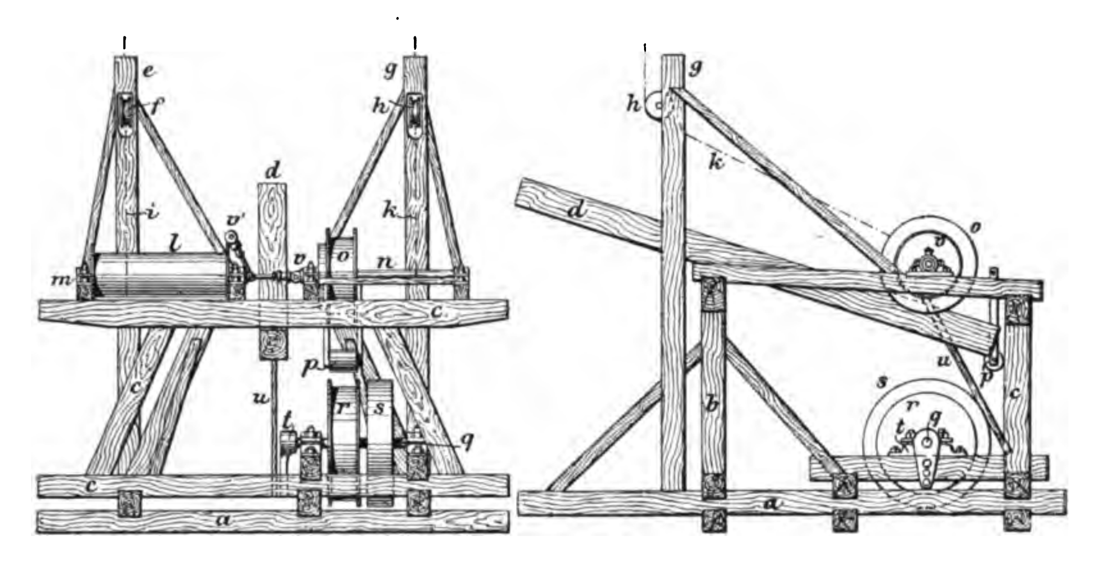



Fig. 34. Ausrückbare Schlammfördervorrichtung von Timoftiewicz. M. 1 : 60. 1898.

Seilrollen im Giebel des Bohrthurms dienen. Das Löffelseil *i* führt nach der Seiltrommel *l*, die sich um die Achse *m* dreht, das Förderseil *k* nach der Welle *n*, an der die Riemenscheibe *o* mit einer angeschraubten Frictionsscheibe montirt ist. Neben der Welle *n* und parallel zu ihr lagert der Rahmen für die Spannrolle *p*, unter der Welle und gleichfalls parallel zu ihr lagert die Hauptwelle *q*, auf der die Riemenscheiben *r* und *s*, sowie die Kurbel *t* aufgekeilt sind. Zum Bohren wird die Kurbel mittels der Zugstange *u* mit dem Bohrschwengel verbunden und die Betriebskraft mittels der Riemenscheibe *s* von einem Motor her ausgeübt. Zum Fördern des Bohrgeräthes wird die Betriebskraft der Hauptwelle durch die Spannrolle *p* und einen sonst lose über die Riemenscheiben *o* und *r* laufenden Riemen auf die Welle *n* übertragen, indem man die Spannrolle an die Frictionsscheibe der Riemenscheibe *o* drückt. Soll gelöffelt werden, so ist erst die Verbindung von der Betriebskraft her mit der Seiltrommel *l* herzustellen. Dies geschieht durch den Wellenverbinder *v*, der in Fig. 34 sowohl in verbundener *v*

*) Der polnische Bohrkrahn und die ausrückbare Schlammfördervorrichtung. Construction und Patent des Civil-Ingenieurs Julian Timoftiewicz, Lemberg. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898. No. 5.

wie in gelöster Stellung $v'$ dargestellt ist. Diese Verbindung ist schnell hergestellt und gelöst. Die Führung der ganzen, sehr stabilen Maschinerie geschieht bequem und sicher von einer Stelle aus.

Timoftiewicz stellt nach eigenen Erfahrungen den nachstehenden Vergleich der Zeiten auf, die das Löffeln am Gestänge wie das Löffeln am Seil erfordern:

| | Gestängelöffeln | Seillöffeln |
|---|---|---|
| bei 120 m Tiefe | 11 Min. | 2 Min. |
| „ 240 „ „ | 22 „ | 4 „ |
| „ 480 „ „ | 44 „ | 8 „ |

Hiernach braucht das Seillöffeln nur $^1/_5$ der Zeit vom Gestängelöffeln, d. h. während letzteres von 24 Arbeitsstunden 5 Stunden raubt, kostet das erstere nur 1 Stunde.

**Die Schwengelköpfe** Taf. XIII, Fig. 6, 7, 12; Taf. XIV, Fig. 1; Taf. XVI, Fig. 2 und 3; Taf. XVII, Fig. 1, 2, 3, 4, 6, 7 und 8; Taf. XX, Fig. 1 haben bezüglich ihrer Construction schon verschiedene Modificationen durchgemacht. Früher nannte man die Schwengel Sectorenhebel, weil dieselben an dem Lastarm mit einem Klotz versehen waren, welcher nach dem Kreisumfang abgerundet wurde, so dass die daran befestigte Kette stets über der Bohrlochsmitte hing. Diese Form (Taf. XVIII, Fig. 1a) ist indess seltener geworden, dagegen durchbohrt man wohl den Schwengelkopf, um einen Bolzen mit Scharnier und Haken oder einfach mit Haken anschrauben zu können (Taf. XIII, Fig. 6 und 12; Taf. XVI, Fig. 2b; Taf. XVII, Fig. 3), oder man legt einen Ring mit Haken um den Schwengelkopf, um das Holz nicht zu schwächen (Taf. XIII, Fig. 7; Taf. XIV, Fig. 1; Taf. XVII, Fig. 1), oder man hängt den Haken (Taf. XVII, Fig. 5) oder die Stellschraube (Taf. XVII. Fig. 2) pendelnd in einer Gabel auf, welche entweder durch einen eisernen Vorsprung gebildet wird (Taf. XVII, Fig. 2), oder auf den seitlichen Vorsprüngen des mit Ausschnitt versehenen Schwengelkopfes ruht, und mit Zapfenlagern (Taf. XX, Fig. 1) versehen ist. Auch endigt der Schwengel manchmal nur in einem Kopfhaken (Taf. XVII, Fig. 4, 7 und 8), an welchem ein drei- bis zehngliedriges Stück Kette zum Tragen des Gestänges aufgehängt wird.

**Der Bohrschwengel mit stellbarem Hub von Mc. Garvey***) Fig. 35 hat den Zweck, den Hub des Bohrschwengels $A$ dem zu durchbohrenden Gebirge anpassen zu können. Die Bohrkette $a$ ist mit ihrem einen Ende an der Welle befestigt, die drehbar in den Pfosten $b$ gelagert ist, und in deren Sperrrad $c$ der Sperrhaken $d$ greift. Den Angriffspunkt der Kette bildet die Rolle $e$, unter der die Bohrkette fortgeführt ist, welche Rolle in dem Rahmen $f$ lagert, der verschiebbar auf dem vorderen Schwengeltheil $A^1$ angebracht ist. Wird der Rahmen $f$ dem Angriffspunkt des Bohrschwengels näher gerückt, so wird die Hubhöhe kleiner, entsprechend für weiche oder lehmige Erdschichten; wird der Rahmen weiter entfernt, so dient die dadurch erzielte grössere Hubhöhe mehr festen und steinigen Gebirgsarten. Dass die Bohrkette von der Rolle $e$ über die Rolle $g$ im Giebel des Bohrthurms geführt ist, hat den Zweck, den Bohrschwengelkopf so weit vom Bohrloch abrücken zu können, dass dieser bei keiner Arbeit hindert. Die Höhe des Bohrthurms gestattet, die Bohrung sofort mit dem Gestängebohren zu beginnen, sowie sehr lange Stangenzüge zur Verlängerung des Gestänges zu verwenden. Wichtig ist noch die elastische Lagerung der Seilrolle $e$ im Rahmen durch Einfügung der Feder $h$, welche auch durch ein Kautschukpolster ersetzt werden kann. Diese Ein-

*) William Henry Mac Garvey in Gorlice (Galizien). Tiefbohrvorrichtung. D. R.-P. No. 35 514. Vom 27. März 1895 ab.

richtung lindert die prellende Rückwirkung des Bohrstosses auf das Gestänge und die ganze Bohranlage.

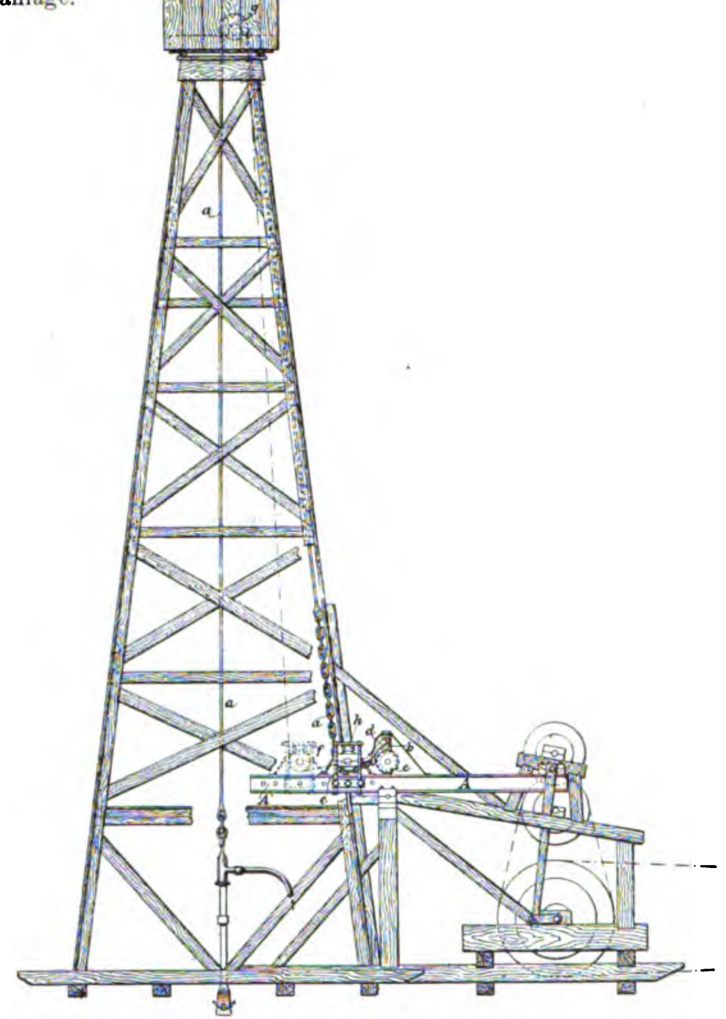


Fig. 35. Bohrschwengel mit stellbarem Hub von Mc. Garvey. M. 1 : 200. 1897.

**Der elastisch gelagerte Bohrschwengel von Mc. Garvey.***) Fig. 36 trägt ebenfalls dem Bedürfniss Rechnung, die starke Prellung der Rutschschere zu verhindern.

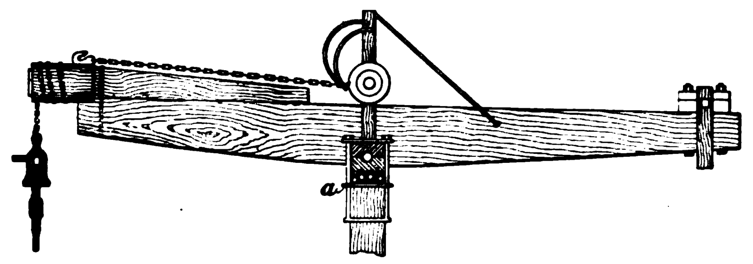


Fig. 36. Elastisch gelegter Bohrschwengel von Mc Garvey. M. 1 : 50. 1899.

Dies geschieht durch die Einführung von Stahlfedern und Gummipuffern, die bei *a* unter

*) Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 5.

die Lager der Bohrschwengelwelle eingesetzt werden. Mc. Garvey schlägt zugleich vor, den Bohrschwengel für grössere Tiefen anstatt von Holz aus zwei zusammengeschraubten Traversen von Eisen herzustellen.

**Der Druckbaum** Taf. XIII, Fig. 6ᵇ und 7; Taf. XV, Fig. 8ᵉ ᵘ· ᶠ ist eine dünne glatte Stange aus Eisen oder besser aus Holz, bei grossen Längen ein stärkerer Balken (Taf. XV, Fig. 8ᵉ ᵘ· ᶠ), welcher mit einzelnen eisernen oder hölzernen Handhaben versehen ist. Er ist rechtwinklig gegen den Schwengel an das Schwanzende desselben geklammert oder geschraubt, damit eine grössere Mannschaft anzustellen ist. Wenn der Druckbaum durch den Schwengel gesteckt wird, dann ist es zweckmässig, das Ende des letzteren mit Eisen zu beschlagen (Taf. XIII, Fig. 7). Bei bedeutenderen Bohrungen hat man wohl eine Anzahl Handhaben dadurch geschaffen, dass man eine oder zwei dünnere Stangen seitlich von dem Balken befestigte und durch zwischengefügte Klötzchen oder Bügel in gewissen Entfernungen hielt, so dass zwei Reihen Arbeiter, eine innere und eine äussere, anfassen konnten.

**Der Schwengelbock** (Bohrdocke) Taf. XIII, Fig. 6, 7 und 10; Taf. XIV, Fig. 1 und Taf. XX, Fig. 6 wird aus Lagerhölzern, Ständern, Streben und Querriegeln zusammengesetzt. Wichtig ist, dass er gut gezimmert wird und einen unverrückbar festen Stand hat. Dagegen muss man möglichst vermeiden, denselben mit dem Bohrthurm oder Bohrgerüst zu verbinden, weil sich die Erschütterungen diesen mittheilen. Nur bei Hochlagen (Taf. XVII, Fig, 8), wenn ein besonderes Gerüst zu kostspielig werden würde, legt man wohl den Schwengel auf den Dreifuss selbst. Die Prellvorrichtungen werden in vielen Fällen an der Docke befestigt. Der Schwengelbock für Dampfbohrung muss sehr stabil gebaut sein. Die Construction ist aus den Zeichnungen Taf. XIV, Fig. 1ᵃ und Taf. XX, Fig. 6 vollständig ersichtlich.

**Die Schwengelzapfenlager** Taf. XIII, Fig. 6, 7, 9 und 12; Taf. XIV, Fig. 1; Taf. XV, Fig. 8ᵃ; Taf. XVI, Fig. 3ᵃ; Taf. XVII, Fig. 1, 2, 3ᵉ und 8; Taf. XVIII, Fig. 1ᵃ; Taf. XX, Fig. 6. An dem Drehpunkt des Schwengels ist eine in der Mitte winkelige, an den Enden runde eiserne Achse entweder durch den Schwengel gesteckt oder eingelassen und durch aufgeschraubte Laschen oder Platten gehalten. Die vorstehenden Zapfen ruhen entweder auf dem Bock in tief eingeschnittenen Holz- oder auf Eisenlagern, deren zweckmässig mehrere hinter einander liegen, damit man den Schwengel jeder Zeit leicht zurücklegen und vorschieben kann, oder die Lager werden durch mit runden Pfannen versehene eiserne Schienen (Taf. XIII, Fig. 9) und Deckplatten, welche mit Löchern *c* zum Schmieren der Zapfen versehen sind, gebildet. Bei der Dampfbohrung werden regelrechte offene oder geschlossene Zapfenlager (Taf. XIII, Fig. 12; Taf. XIV, Fig. 1; Taf. XX, Fig. 6) mit Schmiervorrichtung angewandt. Auch giebt man den Lagern, wenn sie an stehenden Säulen angebracht werden (Taf. XVI, Fig. 3ᵃ; Taf. XVII, Fig. 1 und 3ᵉ), hinter der Pfanne einen grösseren Arm, auf welchem die Schwengelzapfen bei dem Zurückziehen oder Heben (Taf. XVI, Fig. 3ᵃ) hergleiten können. Bei sehr schweren Schwengeln hat man wohl zum Zurückziehen derselben eine Kurbel mit Zahnstange angebracht. Wird die Construction des Zapfenlagers Fig. 37*) gewählt, dann ist der Schwengel leicht horizontal drehbar, so dass der Kopf ohne viel Schwierigkeit während der Förderung zur Seite geschoben werden kann.

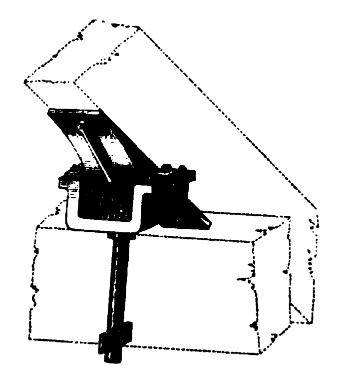


Fig. 37. Schwengelzapfenlager. M. 1 : 20.

*) Maślanka 1885, Taf. IV.

Sind an dem Schwengel dann noch verschiedene Zapfen, resp. können die Zapfen auf dem Schwengel verlegt werden, dann ist auch hier das Verhältniss der Hebelarme leicht zu verändern. Endlich legt man noch neuerdings das Zapfenlager über den Schwengel und giebt dem Zapfen eine geschlossene obere Gleitschiene (Taf. XVIII, Fig. 1[a]).

**Der Prellklotz** Taf. XVII, Fig. 2 ist ein Stück Holz, welches bei der Handbohrung unter den Schwengelschwanz gelegt wird, damit der Hub des Schwengels begrenzt ist, und den Arbeitern die Umkehr der Schwengelbewegung erleichtert wird. In manchen Fällen lässt man auch den Schwengelschwanz nur auf einen untergeschaufelten Erdhaufen aufschlagen.

**Die Prellbäume** Taf. XIII, Fig. 6. Zwei federnde Balken werden an dem Bohrbock, seltener einem besonderen Gerüst, unter und über dem Schwanzende des Schwengels angebracht. Will man eine grössere Federkraft erzielen, dann stellt man die Prellfedern aus einer Anzahl über einander gelegter und gegen einander vorkragender Bohlen her. Die obere Feder soll das Aufprellen der Freifallapparate und den Aufstoss des Obergestänges auf das Untergestänge verhindern und die obere das Abwerfen des Untergestänges befördern, da durch den Rückschlag das Lösen des Freifallapparates sehr erleichtert wird. Beide Federn sollen den Hub begrenzen, die rasche Umkehr der Bewegung fördern und einen Stoss von den Arbeitern und der Maschine möglichst abhalten. Auch wird durch die Prellung der Meissel auf der Bohrsohle etwas gelüpft, sodass das Umsetzen besser vor sich gehen kann. Prellvorrichtungen sind daher bei grösseren Bohrungen, bei welchen Freifallinstrumente zur Anwendung kommen, sehr zu empfehlen. Bei kleineren Bohrungen wird oft nur ein federnder Hebel oben oder unten an dem Schwengelbock angebracht und durch Seil oder Kette mit dem Schwengel verbunden.

**Die Prellfeder mit zwei Unterlagen** Taf. XIII, Fig. 8 besteht entweder aus einem dünnen Balken oder starken Brettern, welche über zwei unter den Enden derselben liegende Querhölzer gespannt und mit diesen verbolzt werden, oder es wird ein einfacher Balken über zwei ziemlich weit von einander quer untergeschobene Balkenstücke, ohne ihn zu spannen, einfach so verlagert, dass er in der Mitte federt. Soll der Schwengelschwanz bereits höher als dieser federnde Balken umkehren, dann wird in der Mitte auf demselben ein verticaler Stempel event. zwischen zwei Säulen aufgestellt und so lange mit Holzklötzchen aufgesattelt, bis der richtige Aufschlag des Schwengelschwanzes erreicht ist, oder der federnde Balken wird auf höhere Böcke gelegt, so dass der Schwengelschwanz direct auf die Mitte des federnden Balkens aufschlagen kann.

**Die Stahlfeder** Taf. XIII, Fig. 12 kommt wohl nur bei dem Maschinenbohren vor. Zwischen zwei Schienen ist oben eine sehr starke Feder aus Stahl befestigt, welche unten einen Prellklotz trägt. Auf diesen schlägt der Schwengelschwanz bei seiner oberen Umkehr.

**Der Prellbock** Taf. XVII, Fig. 1 und 3[cde]. Manchmal begnügt man sich, dem Schwengelschwanz einen einfachen hölzernen Bock unterzustellen, ohne eine Prellvorrichtung für die obere Umkehr vorzusehen. Man wählt dabei zweckmässig eine Construction, bei welcher wenigstens der Theil, auf welchen der Schwengel aufschlägt, einige Elasticität besitzt.

**Das Prellgerüst** Taf. XVI, Fig. 3; Taf. XVII, Fig. 6; Taf. XXI, Fig. 2 ist für Dampfbohrung das geeignetste. Dasselbe wird ausnahmsweise an dem Schwengelkopf aufgestellt (Taf. XVII, Fig. 6), in der Regel aber zugleich als Führung für den Schwengelschwanz benutzt. Das Gerüst Taf. XXI, Fig. 2 besteht aus zwei verticalen, verstrebten und mit Unterlagen versehenen Säulen, welche oben ein lose aufgelegtes Querholz tragen. An dessen Enden sind Drahtseile befestigt, in deren unteren Oesen

ein Bohrbär aufgehängt wird, oder die unteren Seilenden sind um hölzerne oder eiserne Stangen (Bohrstangen) geschlungen, welche auf der hinteren Seite aufliegen und mit einer grösseren Anzahl Bohrgeräthe beschwert sind. Auf diese Weise ist in ersterem Falle das obere Querholz durch das Gewicht des Bohrbärs, und in dem zweiten Falle durch die Federkraft der Stangen und das Gewicht der Bohrgeräthe niedergezogen. Der Schlag der Balanciers gegen das Querholz wird durch diese Vorrichtung gebrochen, und man hat es sehr bequem in der Hand, mittels Auflegens oder Abnehmens von Gewichten die gerade erforderliche Nachgiebigkeit des Querholzes herzustellen. Unten wird die erwähnte Prellfeder mit zwei Unterlagen, resp. ein nur an seinem Ende unterstützter, federnder Balken angebracht, welcher durch eine senkrecht auf ihm stehende Säule die Stösse des Balanciers beim Niedergang desselben aufnimmt. Ist der frei bleibende Spielraum für die Bewegung des Schwengels nicht dem Kolbenhub des Dampfcylinders entsprechend, dann wird auf dem senkrecht stehenden Balken oder auf der Unterlage des oberen Querholzes aufgefüttert, oder daselbst abgenommen. Die Construction muss sehr solid sein, denn sie hat oft, wenn es dem Krückelführer nicht gelingt, das Untergestänge mit dem Freifallinstrument zu fassen, ganz gewaltige Stösse des mit aller Gewalt niedergetriebenen Schwengelschwanzes auszuhalten, und ohne die genaue Regelung dieser Einrichtung würde der Dampfcylinder ungemein leiden.

**Der Puffer.***) Man hat auch versucht, die Prellfedern durch über einander gelegte Gummiringe, auf welche man einen Eichenklotz legte, zum Aufschlag des Schwengels zu ersetzen, jedoch nicht weiter in Anwendung gebracht.

**Die Belastung** wird angewandt, wenn das Bohrgestänge in oberen Teufen nicht schwer genug ist. Besonders beim Drehbohren empfiehlt es sich, häufig Gewichte von Eisen, oder mit Steinen und Erde gefüllte Säcke, oder Kasten an das Gestänge oder den Schwengelkopf zu hängen, um den nöthigen Druck des Bohrstückes gegen die Bohrsohle zu erzielen. Oft genügt es auch beim Drehbohren schon, dass sich ein Arbeiter auf den Krückel setzt oder stellt und sich von den anderen Arbeitern mit dem Gestänge im Kreise herumdrücken lässt.

**Das Gegengewicht** Taf. XIII, Fig. 12; Taf. XVI, Fig. $3^a$; Taf. XVII, Fig. $3^e$, 8; Taf. XVIII, Fig. $1^a$, $3^a$ und Taf. XX, Fig. 1. Wenn das Bohrloch bereits so tief ist, dass das Gestänge zu schwer erscheint, dann werden Gegengewichte angebracht. Diese können an dem Kraftarm des Schwengels direct oder indirect (Taf. XVII, Fig. 8) befestigt werden, oder man lässt an dem Lastarm ein Seil über eine höher verlagerte Rolle laufen und befestigt daran die Gewichte. Sie werden aus Eisenplatten oder aus mit Eisen, Steinen oder Erde gefüllten Kasten hergestellt. Wenn sie auf dem Lastarm angebracht werden, dann müssen sie verschiebbar sein oder leicht vermehrt oder vermindert werden können, je nachdem das Gewicht des Gestänges stärker oder weniger stark wirken soll. Auch befestigt man wohl auf beiden Hebelarmen Ausgleichungsgewichte (Taf. XX, Fig. 1). Wenn mit Freifall von Hand oder mit einfach wirkendem Cylinder gebohrt wird, muss das Gegengewicht so gross sein, dass das Gestänge balancirt wird und gerade noch niedersinkt. Bei doppelt wirkendem Cylinder giebt man dem Gegengewicht noch die Hälfte des Schlaggewichtes. Auch hat man früher besondere Contrebalanciers und einen Wasserregulator zur Anwendung gebracht.

**Die Feder zum Ausbalanciren von Bohrgestängen von Trauzl****). Fig. 38 hat den Zweck, das sonst zum Ausbalanciren benutzte Gegengewicht auf dem Schwengelende

*) Ztschr. f. B. H. u. S. 1861, S. 278. — Serlo 1878, S. 101.

**) Trauzl & Co., vormals Fauck & Co., Commandit-Gesellschaft für Tiefbohrtechnik in Wien. Einrichtung zum Ausbalanciren von Bohrgestängen. D. R.-P. No. 95 823 vom 29. Mai 1897 ab.

überflüssig zu machen und zugleich den Bohrschlägen eine gleichbleibende lebendige Kraft zu sichern. Diese Einrichtung bleibt nicht auf den Bohrschwengel beschränkt, sondern kann auch an einer Bohrwinde, einem Bohrrade u. s. w. angebracht werden. Das Bohrgestänge hängt unten an dem Rahmen *a*, an welchem auch das Bohrseil des Bohrschwengels, Bohrrades u. s. w. befestigt ist. Der Rahmen wird von der Spindel *c* getragen, deren Kopf *d* auf der in der Hülse *e* eingeschlossenen Spiralfeder *f* ruht, wobei der Hülsendeckel *g* an dem Flaschenzuge *h* befestigt ist, dessen lose Rolle oben im Bohrthurm angebracht ist. Die Feder muss so lang und so elastisch sein, dass sie sich bei der Belastung durch das Gestänge um die erforderliche Hubhöhe zusammenschiebt. Der Flaschenzug regelt die Spannung der Feder, indem er die der Feder als Unterlage dienende Hülse höher oder tiefer einstellt.

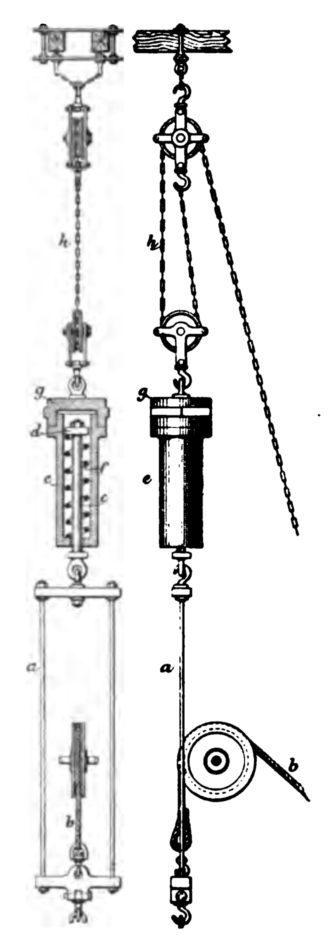


Fig. 38. Feder zum Ausbalanciren des Bohrgestänges von Trauzl. M. 1 : 30. 1897.

**Der Hubzähler** ist ein einfaches Zählwerk, wie es von verschiedenen Firmen*) fertig geliefert wird. Derselbe lässt sich am Schwengel anbringen, um die ausgeführten Hübe controliren zu können.

**Die Bohrwinde von Fauck****) Fig. 39 kann den Bohrschwengel ersetzen und hat den Vortheil vor diesem, dass durch Vermeidung der schwingenden Uebertragungstheile der Effectverlust geringer wird, und dass ein beliebig kräftiges Aufschlagen des Bohrmeissels bei beliebig grosser Tourenzahl gestattet ist. Das Bohrseil *a*, welches das Bohrgestänge mit dem Bohrzeug trägt, führt zunächst über die obere Leitrolle *b*, dann über die Kurbelscheibe *c*, die excentrisch auf der Hauptwelle *d* aufgekeilt ist, ferner über die festgelagerte Leitrolle *e*, schliesslich zur Nachlasstrommel *f*, an der es befestigt ist. Bei der Bewegung der Kurbelscheibe mittels des Hauptrades *g* durch eine Betriebskraft bewegt sich das Seil auf und nieder, und zwar mit dem doppelten Bohrerhub, als der Kurbelhub beträgt. Der Nachlass des Bohrseils wird durch das Handrad *h* bewirkt, das durch Schnecke und Schneckenrad in die Nachlasstrommel eingreift. Die Leitrolle *b* lässt sich leicht in die punktirte Nebenstellung *b'* einstellen und giebt dann das Bohrloch für andere Arbeiten als das Bohren frei. Zum Fördern des Bohrgestänges dient die Trommel *i*, welche durch entsprechende Uebertragung von der Hauptwelle mit bewegt wird. Sie ist mit der Spannrolle *k* und der Handbremse *l* zum Betriebe in Verbindung zu bringen. Für das Löffelseil *m* ist die Trommel *n* vorhanden, zu deren Antrieb die daran angebrachte Keilnuthen-Reibungsscheibe *o* an die mit ähnlichen Nuthen versehene Kurbelscheibe *p* von Hand angedrückt wird.

---

*) Z. B. Schäffer u. Budenberg, Buckau-Magdeburg, Prospect 1884, Taf. XX.

**) Fauck & Co. in Wien. Bohrwinde für Tiefbohrung. D. R.-P. No. 88 376 vom 1. Februar 1896 ab.

Albert Fauck (Vortrag), Neues Bohrsystem mit Schnellschlagapparat für Tiefbohrungen. Organ d. V. d. Bohrtechniker, 1897, No. 9.

Bei dieser Einrichtung ist auch die Möglichkeit vorgesehen, einen Bohrschwengel, zum Bohren mit diesem, anzubringen, zu welchem Zweck alsdann der Kurbelzapfen so eingerichtet sein muss, dass sich an ihm entweder die Zugstange oder die

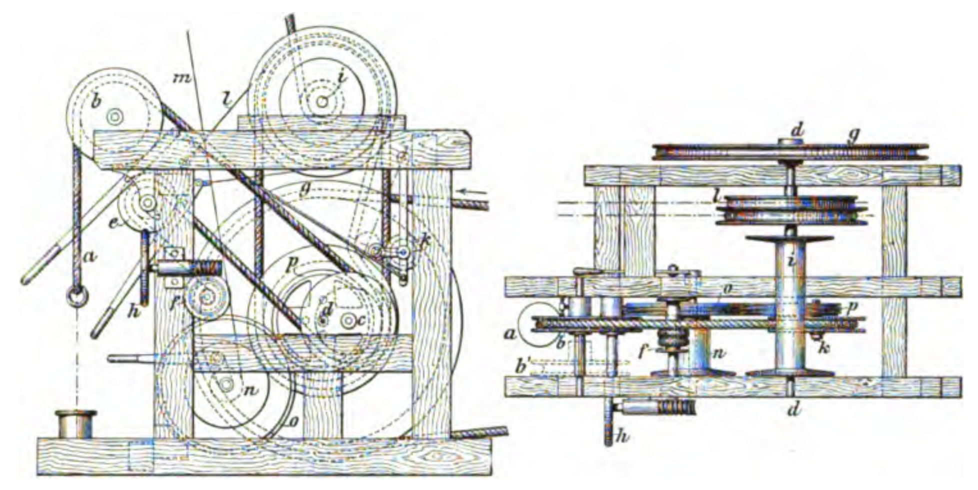


Fig. 39. Bohrwinde von Fauck. M. 1 : 50. 1896.

Zugrolle anstecken lässt. Die Leitrolle *b* muss für das Schwengelbohren dann bei Seite gerückt werden. Die zweckmässige Lagerung der Fördertrommel *i* und der Löffeltrommel *n* in der durch das Bohrloch führenden Verticalebene lässt sich übrigens nur beim Bohren ohne Bohrschwengel festhalten.

**Das pendelnde Bohrrad von Erhardt***) Fig. 40 ersetzt gleichfalls den Bohrschwengel. Es nimmt weniger Raum als der Bohrschwengel ein und spart mithin an Platz im Bohrthurm, es gestattet, von vornherein damit zu bohren, was mit dem Bohrschwengel nicht der Fall ist. und es ermöglicht ein beständiges Nachführen der Röhrentour. Das Bohrgestänge *a* hängt am Abfallkörper *b*, der an der oberen Stange den Krückel *c* trägt und mittels Oese in den Haken *d* des Förderseiles *e* gehängt ist, dicht unter dem Gegengewicht *f*. Das Förderseil läuft über die beiden Leitrollen *g* und *h* nach unten, wo es mittels der Klemme *i* am Drahtseil *k* befestigt werden kann. Dieses Drahtseil führt unter der Fördertrommel *l* und der Leitrolle *m* hinweg nach oben, wo es in die Bohrkette *n* übergeht. Die Bohrkette ist in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise über das Bohrrad *o* geführt und wird mit ihrem Ende auf der Winde *p* aufgewunden. Die Winde wird mittels des Schneckenrades *q*, der selbst sperrenden Schnecke *r* und der Kette *s* von unten her bedient.

Das Pendelrad *o* besteht aus zwei auf der Achse verkeilten Kränzen *t*, die durch Schraubenbolzen fest mit einander verbunden und so weit von einander gehalten sind, dass nicht allein das Bohrgestänge, sondern auch die Röhrentour bequem dazwischen hindurch führen kann. Zwischen den beiden Kränzen ist der schmalere Segmentbogen *u* angebracht, der aus zwei durch Schraubenbolzen oder Niete mit einander verbundenen Schienen besteht und um die Achse *v* drehbar ist. In der zur Radachse *w* concentrischen Stellung, in der der Segmentrand mit dem Radrand abschneidet, kann das Segment durch den Bolzen *x* festgestellt werden. An dem Radarm *y* greifen die beiden Zugstangen *z* an, die durch die starken, zur Ausgleichung des Gestängegewichts dienenden Spiralfedern *a'*

*) Friedrich von Erhardt, Dessau. Tiefbohreinrichtung. D. R. P. No. 101 730 vom 3. Juni 1898 ab.

belastet werden. Diese Federn stützen sich gegen die Platte *b'*, welche um die horizontale Achse *c'* drehbar ist, was bezweckt, dass die Zugstangen niemals schräg gegen die Federn drücken können. Durch Verstellen der Muttern *d'* lässt sich die Spannung der Federn reguliren. Der Radarm *y* wird zugleich durch zwei Stangen *e'* verlängert, welche ein Gewicht *f'* tragen und auf die Schwellen *g'* aufschlagen. Das Pendelrad wird von einem Motor *h'* nach der Pfeilrichtung in Bewegung gesetzt. Dadurch senkt sich das Fallinstrument *b* und holt das Gestänge auf. Losgelassen, pendelt das Rad zurück, durch die beim Vorpendeln gespannte und nun entspannte Federkraft beschleunigt, bis das Prellgewicht *f'* auf die Prellschwelle *g'* aufschlägt. Der Rückprall gestattet dem auf der Bohrkanzel *i'* stehenden Bohrführer mittels Krückeldrehung das Gestänge

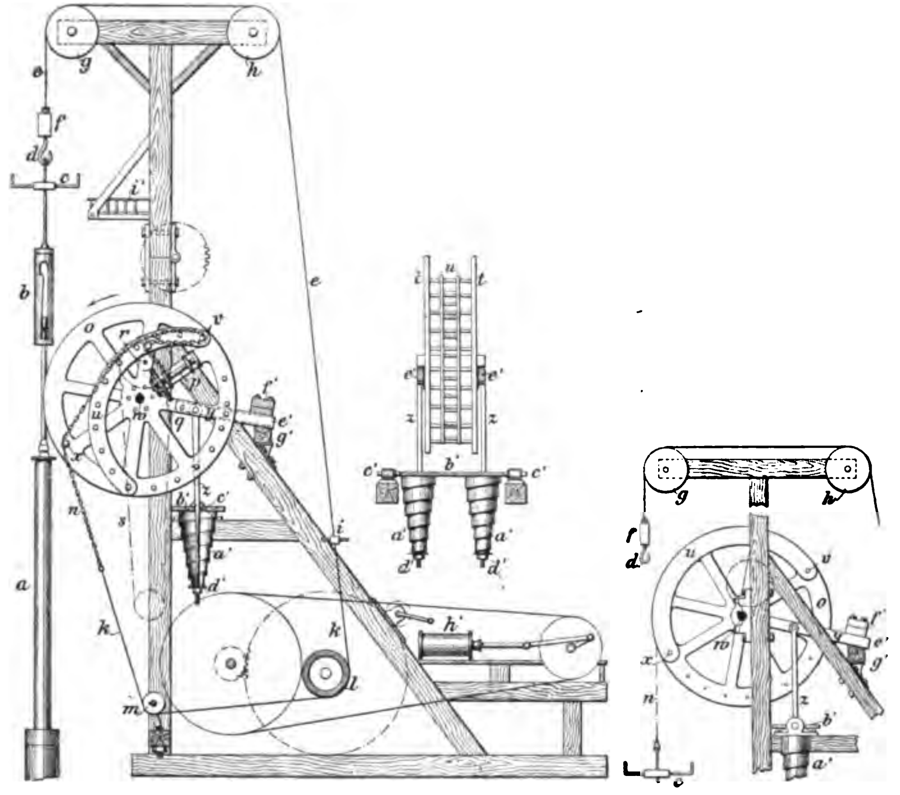


Fig. 40. Pendelndes Bohrrad von Erhardt. M. 1 : 50. 1898.

abzuwerfen. Durch Drehen der Kettenwinde *p* wird der Nachlass regulirt. Das Fördern am Förderseil wird durch Bewegung der Förderseiltrommel *l* von demselben Motor *h'* bewirkt.

Sobald die Bohrarbeit so weit vorgeschritten ist, dass der Bohrführer auf dem Fussboden stehen kann, wird das Gestänge von dem Seil *e* gelöst und direct an die Bohrkette *n* angehängt, hierbei wird das Segment nach aussen gedreht, so dass es mit der Peripherie des Pendelrades abschneidet, wobei es die Bohrkette genau in der Mitte des Bohrloches hält.

**Der Hornhaspel** Taf. XVII, Fig. 2c *a* hat die bekannte Form. Er dient zum Auf- und Abbewegen des Löffelseiles und des Seiles zum Fördern der Gestänge, welches über die in der Spitze des Gerüstes oder Bohrthurmes aufgehängte Rolle läuft. Derselbe

besteht aus dem Gestell, dem Rundbaum, zwei Haspelhörnern und gewöhnlich einer Bremsscheibe nebst Bremsbackenhebel. Das Gestell oder der Haspelbock wird wohl, um ihm einen festeren Stand zu geben, durch in die Erde geschlagene Pflöcke gehalten oder mit Steinen beschwert. Der Löffelhaspel steht am besten dem Schwengelkopf gegenüber. Er wird häufig angewandt, sofern die Last nicht zu schwer ist. Mit dem Hornhaspel kann man auch direct bohren, indem man das Gestänge an das Haspelseil hängt und dann mittels der Haspelhörner, welche die Arbeiter stets in der Hand behalten müssen, das Seil anzieht und dann das Gestänge frei fallen lässt. Diese Methode ist indessen sehr unvollständig, nur für kleinere Bohrlöcher anwendbar und liefert einen schlechten Effect. Die Bremse dient dazu, den Niedergang der an dem Bohrseil hängenden Geräthe zu mässigen; sie wird bei dem Löffeln von den Arbeitern gern benutzt, um den Ventilbohrer aus einer grösseren Höhe mit möglichster Wucht auf die Bohrsohle fallen zu lassen.

**Der Haspel am Bohrgerüst** Taf. XV, Fig. 4. Um das Gestell zu sparen und dem Haspel einen festeren Halt zu geben, bringt man die Lager für die Haspelhörner an dem Gerüst und besonders an dem Dreifuss an. Dadurch ist man oft genöthigt, die Welle etwas länger als an dem gewöhnlichen Haspel zu machen, weil die Gerüstbäume, um einen sicheren Stand zu bekommen, weiter aus einander gestellt werden müssen, wenn man nicht vorzieht, noch zwei weitere Streben für die Verlagerung des Haspels an dem Bohrgerüst anzubringen. Die Kurbel oder das Haspelhorn muss in die Welle besonders tief eingelassen und gut verkeilt werden, da sonst leicht Unfälle entstehen. Auch hier lässt sich eine Handbremse zweckmässig anbringen.

**Der Haspel mit Vorgelege** (Kabel) Taf. XIII, Fig. 1; Taf. XV, Fig. 6; Taf. XVII, Fig. 2ª urd 8 besteht ganz aus Eisen und wird gewöhnlich durch die Seilwelle (Trommel), ein einfaches oder besser doppeltes Vorgelege, die Kurbel, das Sperrrad, die Bremse und das Gestell gebildet. Derselbe lässt sich auch so einrichten, dass er wie ein einfacher Haspel gebraucht werden kann. Es muss dann eine Ausrückvorrichtung mit Hebel oder ein Fallriegel angebracht werden, um das Vorgelege aus- und einschalten zu können. Im Anfang des Ausförderns, wenn das ganze Gewicht des Bohrgestänges an dem Förderseil hängt, verwendet man den Haspel mit Vorgelege; ist aber ein Theil des Gestänges abgeschraubt, so dass es leichter geworden ist, dann genügt oft der einfache Haspel, mit welchem die Förderung um so schneller geht, da das Vorgelege geringere Kraft, aber längere Zeit bedingt. Die Kurbel ist in der Regel mit Nabe versehen, welche auf das viereckige Ende der Welle gesteckt wird. Zweckmässig ist es, sie durch vorgelegte Muttern zu halten, damit sie bei der Arbeit nicht losgerissen wird. Auch werden in der Regel Holzhülsen über die eisernen Handhaben geschoben, um das Drehen des Kurbelarmes in den Händen zu vermeiden. Das Kabel ist bei dem Bohren eine vielfach erforderliche Maschine, welche von vielen Fabriken fertig geliefert wird, und zwar mit Bremseinrichtung (Taf. XVII, Fig. 8) oder ohne eine solche (Taf. XVII, Fig. 2ª); die Preise für die gewöhnlichen Haspel mit einfachem Vorgelege betragen ca. 120—200 Mk., mit doppeltem Vorgelege 300—400 Mk. Der Vorgelegehaspel wird auch ausnahmsweise an dem Bohrgerüst angebracht (Taf. XV, Fig. 6). Früher versah man die Welle noch mit zwei oder drei Hebedaumen, durch welche der Bohrschwengel in Bewegung gesetzt wurde*). Man hat diese Einrichtung indessen jetzt allgemein aufgegeben.

**Die Winde** Taf. XIII, Fig. 2; Taf. XV, Fig. 8; Taf. XVI, Fig. 2 dient ähnlich wie der Hornhaspel zum Aufholen und Einlassen der Gestänge, während man einen besonderen Löffelhaspel seitwärts stehen hat (Taf. XVI, Fig. 2ᶜ). Die Handwinde findet man häufig auf den Bohrstellen, wenn schwere Bohrer, besonders Sackbohrer, direct auf-

*) Degousée 1861. Pl. III.

geholt werden sollen, ohne dass das Förderseil noch über eine hochliegende Seilrolle läuft. Sie wird nöthigenfalls noch mit einem Flaschenzug in Verbindung gebracht. Da sich eine grössere Anzahl Arme durch die Welle stecken lässt, so können zeitweilig mehr Arbeiter angreifen als bei dem Haspel. Oft ist auch die Handwinde so eingerichtet, dass diese am Boden liegt und die Hebel nur eingesteckt und nach jeder Vierteldrehung wieder ausgezogen werden, so dass wechselnd an jeder Seite mit je zwei Armen gearbeitet wird. Die Winde wird auch mit anderen Motoren, dem Spillen- (Taf. XV, Fig. 8; Taf. XVI, Fig. 2), Sprossen-, Lauf- (Taf. XIII, Fig. 11), Tret- und Wasserrad oder dem Pferdegöpel in Verbindung gebracht.

**Die Seiltrommeln** Taf. XIV, Fig. 2; Taf. XVI, Fig. 3; Taf. XVIII, Fig. 3; Taf. XXI, Fig. 6 sind Winden von grösserem Durchmesser und werden in der Regel von stärkeren Motoren, besonders Dampfmaschinen getrieben. Man montirt gewöhnlich zwei Trommeln, eine für das Fördern und eine für das Löffeln auf einem gemeinschaftlichen Rahmen. Die stärkere Trommel wird mit einem dünneren Seil versehen und dient zum Löffeln, die dünnere, welche zum Fördern des schweren Gestänges verwandt wird, muss ein viel kräftigeres Seil tragen. Die beiden Trommeln werden verschieden gruppirt, entweder neben einander (Taf. XVI, Fig. 3), oder hinter einander (Taf. XIV, Fig. 2; Taf. XVII, Fig. 3; Taf. XXI, Fig. 6). Es muss dabei eine Vorrichtung zum Aus- und Einschalten und zum Bremsen vorhanden sein. Die Dampfmaschine mit einem liegenden oder einem oscillirenden*) oder mit zwei liegenden Dampfcylindern (Taf. XVI, Fig 2; Taf. XVII, Fig. 3) wird entweder auf den Rahmen der Seiltrommeln gestellt, oder sie wird mittels Riemen und Seilscheiben (Taf. XVIII, Fig. 2ª; Taf. XXI, Fig. 6), oder Getrieben (Taf. XVI, Fig. 3) mit dem Kabel verbunden.

**Die Bohrzeugwinde von Wilhelm Böhme, Dortmund** für Riemenbetrieb mit

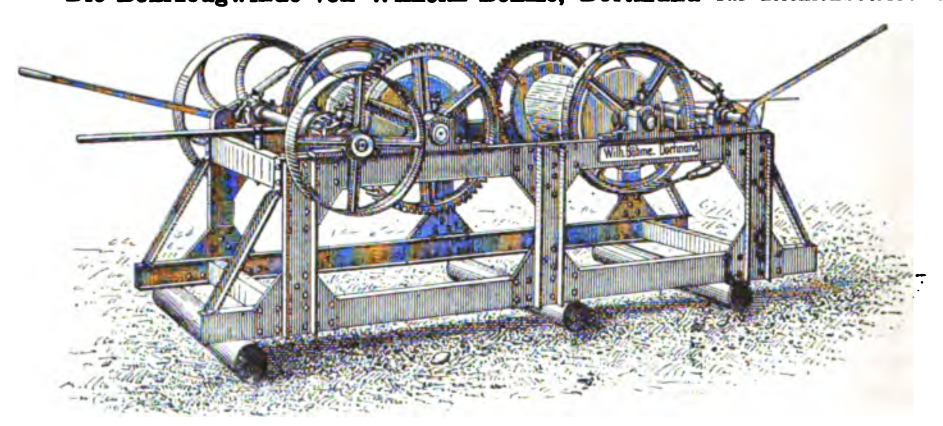



Fig. 41. Bohrzeugwinde von Wilhelm Böhme. M. 1 : 30. 1899.

zwei Trommeln für Trockenbohrung, Fig. 41. Dieselbe gleicht dem Förderkabel Taf. XXI, Fig. 6; nur ist ihr Gestell aus Eisen construirt und die Hebeleinrichtung vereinfacht.

**Die Bobine** Taf. XV, Fig. 8ᵇ*c* ist eine Welle, auf welcher zwei Scheiben oder Armkränze so nahe neben einander angebracht sind, dass sich das Seil (Bandseil) genau passend dazwischen legen kann.

**Das Spillenrad** Taf. XV, Fig. 8; Taf. XVI, Fig. 2. Für eine zeitweise Förderung der Gestänge sind die Spillenräder ausnahmsweise noch im Gebrauch, obgleich die Arbeiter durch den steten Griffwechsel keine besondere Leistung ausüben können.

*) Degousée 1861. Pl. XXVI, XXVII und XXVIII.

Dieselben werden durch ein einfaches Balkenkreuz von 2—3 m Durchmesser, welches auf der Treibwelle sitzt, gebildet. Die Spillen sind durch den Radkranz gesteckt, so dass sie auf beiden Seiten vorstehen. Gewöhnlich sind an den Spillen zwei Arbeiter, welche seitlich stehen, beschäftigt, oft kommt es aber auch vor, dass zwei Radscheiben auf der Welle sitzen, wodurch dann eine grössere Anzahl Arbeiter angreifen kann. Stets empfiehlt es sich, eine Bremse anzubringen.

**Das Sprossenrad** ist ähnlich wie das Spillenrad construirt, nur liegen die Sprossen zwischen zwei Radkränzen, so dass die Arbeiter mit Händen und Füssen zugleich arbeiten, indem sie von einer mit der Radachse in gleicher Höhe sich befindenden Bühne aus an dem Rad emporzusteigen suchen Die Räder sind mit Bremse und Sperrklinke zu versehen. Dieselben eignen sich nicht für tiefe Bohrlöcher, sind indessen in Frankreich hin und wieder noch im Gebrauch.

**Das Laufrad***) Taf. XIII, Fig. 11 für Menschenkräfte hat in der Regel zwei oder drei Kränze und innerhalb der Verschalung die Tretlatten *a*. Es wird selten bei dem Löffeln und als Reserve bei Dampfmaschinen und Wasserrädern für tiefe Bohrungen angewandt. Auf der Saline Ludwigshalle bei Wimpfen am Neckar war es 1881 im Gebrauch. Auf der Radwelle sind eine oder zwei Seilwellen (Treibwellen, Seilkörbe) zur Aufnahme der Gestängetreibseile (Bandseile) befestigt. Der Löffelhaspel ist in der Regel selbständig. Das Laufrad hat 4—5 m Durchmesser und 1—3 m Breite. In demselben laufen resp. steigen gewöhnlich 4—6 Arbeiter bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung. Zu empfehlen ist es, das Rad seitlich offen zu lassen, damit die Arbeiter sich im Nothfalle rasch entfernen, oder an einem an dem Gerüst angebrachten Balken halten können. An den Radkränzen, oder wenigstens an einem derselben, ist eine einfache oder doppelte Backenbremse angebracht, welche, durch einen langen Bremshebel angezogen, das Rad zum sofortigen Stehen bringen kann. Die Bremse muss entweder selbstwirkend oder während der Arbeit stets mit einem Mann besetzt sein, um etwaigen Unfällen vorzubeugen. Kind hat seiner Zeit Heblinge an dem Laufrad angebracht, um den Bohrschwengel damit in Bewegung zu setzen.

**Das Tretrad** ist ebenso gebaut wie das Laufrad, nur sind die Tretlatten ausserhalb der Verschalung angebracht, und die Arbeiter müssen sich an einem an dem Gerüst angebrachten Griff festhalten. Es ist gefährlicher als das Laufrad.

**Die Wasserräder** werden, wo es die besonders gegebenen Verhältnisse gestatten, sowohl zum Bohren, wie zum Fördern und Löffeln verwandt und mit Daumen für die Bewegung des Schwengels, Vorgelegen, Ausrückvorrichtungen und Kuppelungen versehen. In Kösen **) bohrte man mittels Wasserrades. welches durch einen Excenter mit dem Schwengel verbunden war, wodurch indess viel Reibung entstand.

**Die Göpel** sind nur ausnahmsweise zum Fördern der Gestänge im Gebrauch. Sie werden ähnlich wie die Göpel für die Schachtförderung mit stehender Achse und Seiltrommeln eingerichtet. Dabei gehen die Seile über Führungsrollen. Bei dem langsamen Gang der Thiere, welche an den Hebeln oder Göpelarmen angespannt werden, hat man viele Uebersetzungen nöthig. Bei dem unregelmässigen Zug sind solide Construction und Ausführung sehr zu empfehlen, auch muss man Ersatztheile stets zur Hand haben. Die neueren Constructionen der Göpel dürften sich übrigens auch für das Bohren selbst recht gut einrichten lassen. Pferde stehen in den Gegenden, in welchen man nach nutzbaren Mineralien bohren will, oft viel billiger zur Disposition als andere Kräfte.

---

*) Franzius & Linke 1883, S. 25.

**) Zeitschr. f. d. B. H. u. S. 1860, S. 199.

**Die Backenbremse** Taf. XV, Fig. 8 wird gewöhnlich bei den Rädern angewandt, während sich für Haspelwellen besser die Bandbremse eignet. Erstere besteht aus einem oder zwei Balkenhebeln, welche eiserne oder besser hölzerne Klötze tragen, womit sie an eine auf der Welle sitzende Scheibe oder an den Radkranz selbst angepresst werden. Die Hebel wurden früher ähnlich wie bei den Wagenbremsen mit der Radachse parallel gelegt, in neuer Zeit werden sie winklig dagegen in der Ebene der Bremsscheibe oder des Radkranzes angebracht. Der Druck wird durch Hebelübersetzung bewirkt. Zu den Bremsbacken verwendet man am liebsten hartes, altes Eichen- oder Buchenholz. Bei den losen Bremsen ist die Anordnung so zu treffen, dass das Eigengewicht des Hebels die Bremse nicht anzieht. Dieselben müssen leicht und bequem zu handhaben sein. Die Wirkung darf nicht plötzlich stattfinden, weil sonst Stösse und Unregelmässigkeiten bei dem Niedergang des Gestänges entstehen. Für die Bedienung der Bremse ist immer ein zuverlässiger Arbeiter auszuwählen, wenn der Bohrmeister nicht selbst an derselben thätig sein kann.

**Die Band- oder Gurtbremsen** Fig. 42, Taf. XIII, Fig. 1; Taf. XIV, Fig. 2; Taf. XVI, Fig. 3; Taf. XVII, Fig. 3; Taf. XXI, Fig. 6 sind von sehr intensiver Wirkung, lassen sich leicht herstellen und sind daher sehr verbreitet. Ein Bremsband *a*, Fig. 42, von Eisen oder seltener bei kleineren Wellen von Stahl wird um die Welle *b* oder dem abgedrehten Umfang einer Bremsscheibe gelegt und durch den Spannhebel *c*, welcher bei *d* seinen festen Drehpunkt hat, angezogen oder erweitert. Bei den losen Bremsen ist der Hebel durch ein Gegengewicht so abzubalanciren, dass er selbst durch sein Gewicht das Bremsband nicht anzieht. Die Breite des letzteren ist nicht zu klein, die Stärke nicht zu gering zu nehmen. Man führt dasselbe so weit wie möglich um den Umfang der Welle, da dadurch die Wirkung der Bremse gesteigert wird. Hin und wieder findet man das Band auch mit Holzsegmenten ausgefüttert. Der Durchmesser der Welle oder Scheibe ist sehr verschieden (von 0,20—1,20 m), ebenso wie die Construction der Bremshebel.

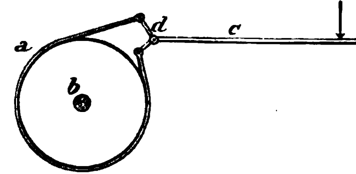


Fig. 42. Bandbremse. M. 1 : 20.

**Die selbstwirkenden Bremsen** sind so eingerichtet, dass das Gewicht des Hebels genügt, um die Bremse anzuziehen. Will man die Wirkung verstärken, dann drückt man den Hebel nieder; will man die Bremse lose laufen lassen, dann hebt man ihn. Sie sind sehr zu empfehlen, um die Geschwindigkeit bei der Senkung des Gestänges reguliren zu können, damit dieses nicht auf die Bohrsohle aufprellt. Ein kleiner Druck auf den Hebel genügt, um die Rücklaufbewegung der Trommel ganz aufzuheben, und eine ruckweise Hemmung durch die Arbeiter wird fast ganz vermieden. Sowohl die Backen- wie die Bandbremsen können leicht selbstwirkend eingerichtet werden. Eine der genannten Bremsvorrichtungen sollte bei Treibevorrichtungen nie fehlen.

**Die verticale Dampfmaschine** Taf. XVI, Fig. 3 wird vielfach mit dem Kessel vereinigt und zwar so, dass der Cylinder oben und die Kurbelwelle unten liegt, wodurch eine grössere Stabilität erzielt wird. Der Dampfkessel ist in neuerer Zeit gewöhnlich ein stehender Röhrenkessel. Seltener steht der Dampfcylinder auf einem eigenen Fundament, welches dann am einfachsten aus einem Holzgerüst herzustellen ist. Die Maschine lässt sich mittels Riemen, Kurbel und Pleuelstange mit dem Schwengel in Verbindung setzen und zeitweise zum Fördern und Löffeln benutzen, indem das Kabel angehängt wird, oder sie treibt mittels Riemenübersetzung nur das Kabel, und ein besonderer Schlagcylinder wird aus dem Dampfkessel gespeist. Manchmal werden nur ein Kessel, aber zwei Maschinen aufgestellt, deren eine ausschliesslich zum Bohren, die andere ausschliesslich zum Fördern

und Löffeln benutzt wird. Anhaltspunkte zum Berechnen der in jedem einzelnen Falle erforderlichen Maschinenkraft ergeben die später mitgetheilten „ausgeführten Bohrungen".

**Die liegende Dampfmaschine** Taf. XIV, Fig. 2; Taf. XVII, Fig. 3; Taf. XVIII, Fig. 3a ist gerade bei den provisorischen Bohranlagen zweckmässig, da sie eine stabile Aufstellung, leichte Zugänglichkeit und bequeme Bedienung gestattet. Damit keine erhebliche ungleichmässige Erwärmung durch den Kessel stattfindet, stellt man die Maschine am besten unabhängig von dem Kessel auf einen gusseisernen oder hölzernen Untersatz. Auch hier kann ein Kurbelgetriebe die Bewegung des Schwengels und der Seiltrommeln vermitteln. Bei Anwendung von zwei Förderseilen, welche sehr praktisch sind, weil die Maschine dann nicht leer geht, muss man umsteuern können. Gewöhnlich verwendet man zum Fördern und Löffeln nur eine Maschine und verbindet dieselbe durch eine Klauenkuppelung wechselnd mit der Förder- und mit der Löffeltrommel.

**Die Zwillingsmaschine** Taf. XIV, Fig. 2 und Taf. XVII, Fig. 3, meistens liegend, verdient den Vorzug vor den vorhergehenden, da durch die beiden Cylinder eine viel gleichförmigere Bewegung erzielt wird, und in Fällen der Reparaturbedürftigkeit einer Maschine die Arbeit, besonders so lange das Bohrloch noch nicht tief ist, recht gut von der anderen Maschine geleistet werden kann. Bei länger dauernden Bohrungen wird man sich zur Anlage eines gemauerten Fundamentes entschliessen müssen, während in der Regel ein wieder verwendbares Holzgerüst als Unterlage genügt, oder die Maschinen auf denselben Rahmen gestellt werden, auf welchem die Trommeln verlagert sind.

**Die Locomobile** Taf. XVIII, Fig. 1 ist bei der Dampfbohrung sehr bevorzugt, weil sie leicht zu beschaffen und zu transportiren ist Die gewöhnlichsten sind die mit horizontalem Kessel. Bei längerem Betrieb kann man die Locomobile auf Unterlagen legen, um Erschütterungen von den Rädern abzuhalten und die Maschine stabiler zu machen. Gewöhnlich wird das Kabel mit der Locomobile durch Riemen verbunden, und der Dampf von dem Kessel derselben dem Schlagcylinder zugeführt. Eine solche Einrichtung eignet sich für Bohrungen von 200—300 m Tiefe bei einer Locomobile von 6—12 Pferdekräften.

**Die Uebersetzung** Taf. XIII, Fig. 3; Taf. XVIII, Fig. 1 und 2. Die Bewegungsübertragung geschieht, wenn die Entfernung so gross wird, dass Räder mit directem Zahneingriff nicht mehr anzubringen sind, durch Riemen. Man verlagert die Riemscheibe *a* und die durch diese getriebenen Zahnräder *b* und *c* wohl auf einem besonderen Bock *d* Taf. XIII, Fig. 3. Mit dem Zahnrad *c* sitzt die Scheibenkurbel *e* auf derselben Welle, und an dieser lässt sich die mit dem Schwengel in Verbindung stehende Pleuelstange durch die Löcher *g* verschieden befestigen, so dass die Schwengelbewegungen grössere oder kleinere werden. Manchmal geht eine zweite Riemenverbindung *a* von der Schwengelriemscheibe *b* nach der Kabelriemscheibe *c* Taf. XVIII, Fig. 2.

**Die oscillirende Dampfmaschine***) gestattet eine einfache gedrängte Construction und wurde früher als einfach wirkende oder Zwillingsmaschine direct mit dem Förderkabel verbunden. In der Neuzeit werden die oscillirenden Maschinen wenig mehr gebaut.

**Die direct wirkende Dampfmaschine****) wurde bei der Tiefbohrung auf Steinkohlen bei Rohr, Kreis Schleusingen, vertical über der Bohrlochsmitte in dem Bohrthurm angebracht. Die Kolbenstange stand mit dem Kopf des Balanciers in Verbindung, an dessen Schwanz ein Gegengewicht zur Entlastung des Gestänges befestigt war. An dem Schwengelkopf hing die Stellschraube, das Gestänge und überhaupt das ganze Bohr-

*) Degousée Pl. XXVI, XXVII, XXVIII.

**) Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1859, S. 1 m. Abb.

zeug. Obgleich man sich anfangs viel von dieser Einrichtung versprach, so hat sie doch bis jetzt weiter keine Nachahmung gefunden.

**Der Schlagcylinder***) oder Bohrdampfcylinder Taf. XIII, Fig. 12; Taf. XIV, Fig. 1; Taf. XVII, Fig. 3 und 6; Taf. XX, Fig. 2 ist einseitig wirkend. Die Kolbenstange ist mit einer Pleuelstange oder Laschenkette mit dem Schwanztheil des Balanciers verbunden, an dessen Kopf das Gestänge hängt. Durch den Dampfdruck auf die Oberseite des Kolbens wird das Gestänge gehoben und fällt während des Dampfaustritts durch sein eigenes Gewicht. Die Steuerung geschieht automatisch. Ausserdem ist eine Handsteuerung angebracht, damit man sofort nachhelfen kann, wenn irgend ein Unfall geschieht, oder die automatische Steuerung, besonders bei Beginn des Bohrens, nicht regelrecht functionirt. Der Bohrdampfcylinder vertritt die Stelle einer vollständigen Dampfmaschine und wird bei maschinellen Bohrungen jetzt vorwiegend zum Bewegen des Schwengels angewandt. Er erhält seinen Dampf von dem Kessel der Fördermaschine, welche getrennt aufgestellt wird.

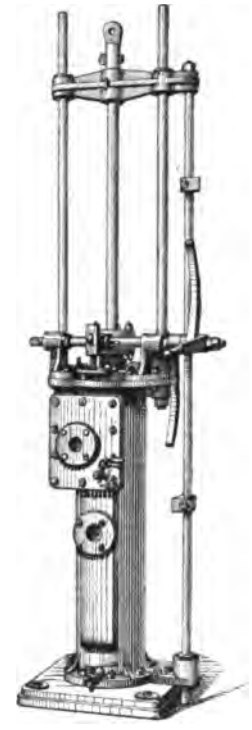


Fig. 43. Bohrcylinder von Wilhelm Böhme. M. 1 : 30. 1899.

**Der Bohrcylinder von Wilhelm Böhme in Dortmund,** Fig. 43 von 230 mm Bohrung und 810 mm Hub ist für eine Schlagbohreinrichtung bis zu 500 m Tiefe berechnet. Derselbe gleicht dem Bohrcylinder Taf. XX, Fig. 2.

**Bohrdampfcylinder, Balancier und Prellvorrichtung nach Léon Dru** Taf. XIII, Fig. 12. An dem Balancier *a*, welcher sich um den Drehpunkt *b* bewegt und durch die Schienen *c* geführt wird, hängt auf der einen Seite das Bohrgestänge *d* mit Stellschraube *e*, während auf der anderen die Prellfeder *f* und ein Gegengewicht *g* angebracht sind. Letzteres ruht auf einem tief liegenden, um den Drehpunkt *h* oscillirenden Balken *i* und ist daher leicht zu verändern. Das Schwanzende des Schwengels schlägt beim Niedergang auf den Ständer *k*. Der Pfosten *l* dient zur Führung des Balkens *i*. Bei *m* ist die Kolbenstange *n* des mit einer automatisch wirkenden und mit Handsteuerung versehenen Dampfcylinders *o* durch den Pleuel *p* mit dem Balancier verbunden. Die durch die Gleitstangen *q* geführte Kolbenstange *n* trägt die Rolle *r*, welche dadurch, dass sie zwei gebogene Hebel *s* streift, diese umlegt und so die Schieberstange *t* auf und ab bewegt. Der Schieber *u* wird durch eine Feder an den Regulirungsschieber *v* angedrückt. Dieser steht mit einem Handhebel *x* in Verbindung, durch dessen Verstellen die Durchgangsöffnungen des Dampfes verändert werden können. Die Stäbchen *y* dienen zur Führung der Schieber. Die Hebelarme *z* werden in Ausschnitten $a^1$ der Schieberstange *t* gehalten und endigen nach einer Seite in Griffe $b^1$, an welchen von Hand gesteuert werden kann. Die ganze Anlage ist gut auf Mauerwerk fundamentirt und für eine grössere Bohrung von mehreren Hundert m Tiefe berechnet.

**Schlagcylinder und Zwillingsförderhaspel der Maschinenanstalt Humboldt bei Köln** Taf. XIV, Fig. 1 und 2. Dieselben sind gleichfalls für eine grössere Tiefbohrung (700 m) projektirt. Der Balancier *a*, die Stellschraube *b*, bei welcher noch zwei Handgriffe *c* zum Arretiren von den Schienen *d* getragen werden, und der Schlagcylinder *e* (mit 0,4 m Durchmesser und 0,8 m Hub) sind ähnlich wie bei der vorbe-

*) Salbach, Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1882, Heft 1 und 2, S. 3.

schriebenen Maschine. Der Haken *f* an dem Kopf des Balanciers dient dazu, den letzteren mit dem Förderseil zu heben und so aus der Mitte des Bohrlochs *g* zu bringen. Dabei wird der Zapfen *h* des Balancier während des Förderns und Löffelns auf das höher gelegene Zapfenlager *i* gelagert. Bei *k* werden die Gegengewichte angehängt. Die Steuerung ist etwas verschieden von der vorher beschriebenen. Die Kolbenstange *l*, welche mit den Pleuelstangen *m* am Balancier befestigt ist und mit ihrem Kreuzkopf *n* in der Führung *o* gleitet, schleift mit dem von ihr gehaltenen Querhebel *p* auf der Schieberstange *q*. Diese steht mit dem Hebel *r* in Verbindung, an welchem das Gegengewicht *s* thätig ist, und von dessen Achse die Schieberstange *t* und der Handhebel *u* abgehen. Durch den Anstoss des Hebels *p* an die Wülste *v* der Schieberstange *q* wird die automatische Steuerung, und durch den Hebel *u* die Handsteuerung bewirkt. Die Fig. $1^{ceghik}$ sind verschiedene Ansichten von Ersatztheilen. Die Zwillingsförderhaspel, Fig. 2, besteht aus den beiden Dampfcylindern $a^1$, deren Kolbenstangen $b^1$ mittels Pleuel $c^1$ die Welle $d^1$ in Rotation versetzen. Von diesen aus werden durch die Getriebe $e^1$ die Zahnräder $f^1$ und damit verbundenen Trommeln $g^1$ für das Förderseil und $h^1$ für das Löffelseil getrieben. Die Steuerung wird durch die excentrischen Scheiben $i^1$, die Verbindungsstangen $k^1$, die Schieberstangen $l^1$ und die daran sitzenden Schieber bewirkt. Die Regulirung des Dampfzutritts geschieht durch das Schieberventil $m^1$ und den Handhebel $n^1$, ferner die Expansion durch den Steuerungshebel $o^1$. Die Umsteuerung wird wie bei der Locomobile durch die Verstellung des Steuerungshebels $o^1$ mit Zahnbogen bewirkt. Die Bremsen zieht der Maschinist mit dem Fusse an, indem er denselben wechselnd auf die Tritte $p^1$ und $q^1$ stellt. Diese sind durch die Hebel $r^1$, Achsen $s^1$ mit Gegengewichten $t^1$ und Bandbremsen $u^1$, welche um die Bremsscheiben $v^1$ laufen, in Verbindung gesetzt. Die Hebel $w^1$ haben den Zweck, die beiden Schlammhähne des Cylinders zu öffnen, damit das condensirte Wasser aus demselbe abfliessen kann.

**Der Schwengelantrieb von Raky*)** Fig. 44 erreicht eine hohe Gleichmässigkeit der Kurbelbewegung und mithin des Bohrmeissels. Im gewöhnlichen Kurbelbetriebe macht sich die Ungleichmässigkeit der Schwengelbewegung dadurch fühlbar, dass gerade dann, wenn das Bohrzeug den Schlag ausüben, der Schwengel also die grösste von der Kurbel übertragene Geschwindigkeit haben soll, diese Geschwindigkeit eine ganz geringe ist. Der Schwengel hält den Schlag auf und stellt das Bohrgeräth gewissermassen so auf die Bohrsohle, wie er es aufgehoben hat. Hilft man diesem Uebelstande dadurch ab, dass man den Schlag auf den halben Kurbelhub eintreten lässt, dann entsprechen die grösste Kurbel- und Fallgeschwindigkeit einander. Der übrige Weg von Kurbel und Schwengel bleibt aber alsdann als todter Gang ausser Wirksamkeit, was eine Kraftverschwendung bedeutet. Zudem bewährt sich diese Einrichtung nur bei kleinem Bohrlochsdurchmesser und Tiefen bis 200 m, während Raky bei guter Gestängeführung im Bohrloch diese Regelung vortheilhafter auf folgende Weise erreicht. Der Bohrmeissel *a* ist fest mit der Schwerstange *b* und dem Gestänge *c* verbunden. Schwerstange und Gestänge sind massiv oder hohl. Der Bohrschwengel *d*, dessen Achse mittels der Federn *e* elastisch gelagert ist, umfasst mit dem Kopf das Gestänge, während sein Schwanz von der Zugstange *f* ergriffen wird. Die elastische Lagerung des Schwengels hat hier denselben Zweck, wie die neuerdings von Raky eingeführte elastische Lagerung des Schwengelkopfes. Sie soll eine federnde Wirkung des mit dem Bohrgestänge starr

*) Anton Raky, Dürrenbach i. Els. Vermittels Riemen und Kurbel angetriebener Schwengel für Tiefbohrgestänge. D. R.-P. No. 79026 vom 21. August 1893 ab. — Martin Buhrbanck, Strassburg i. Els. Das Tiefbohrverfahren, Patent Raky. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1896, No. 10.

verbundenen Bohrmeissels, unter Ausschluss von Rutschschere und Freifall, bewerkstelligen. Mit der Verlängerung des Bohrgestänges, also mit dessen Gewichtszunahme tritt eine Verstärkung der Federkraft ein; auch ist der Fall vorgesehen, dass das Gewicht von Meissel und Schwerstange durch die Federkraft abgefangen werden kann. Die Kurbel *g*, die an der Zugstange *f* anfasst, dreht sich mit dem Kurbelrad *h* in der Pfeilrichtung, mittels des Treibriemens *i*, durch das Treibrad *k* bewegt. Der vom Treibrad nach dem Kurbelrad zurücklaufende Riemen führt über die Spannrolle *e*. Diese lagert an einem in *m* drehbaren Lager und wird durch das Gegengewicht *n* an den Riemen

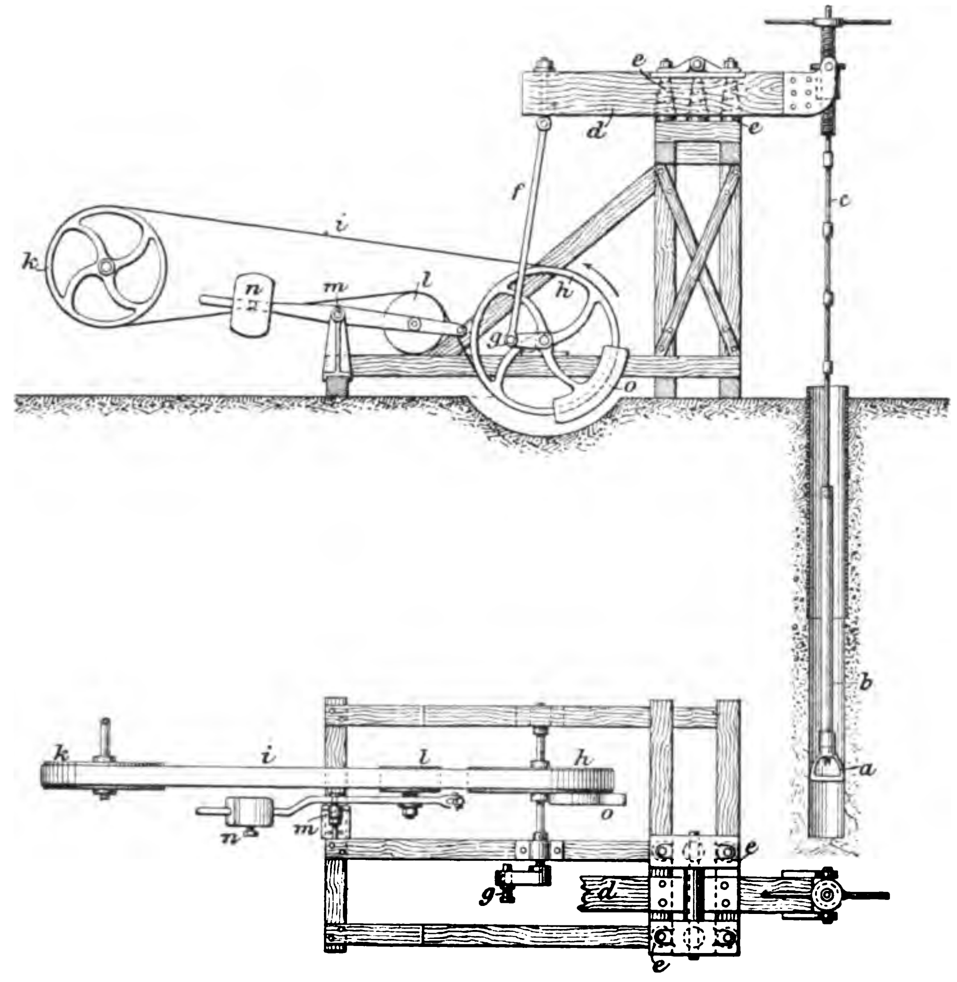



Fig. 44. Schwengelantrieb von Raky. M. 1 : 60. 1893.

gedrückt. Durch das verstellbare Segment *o* wird die Spannrolle einmal während der Drehung des Kurbelrades aus ihrer Stellung gebracht, wodurch der Riemen frei wird. Dies geschieht stets, wenn der niedergehende Schwengel die grösste Geschwindigkeit hat. Die Kurbel beginnt alsdann, durch das Gewicht des Bohrgeräthes gezogen, vorzueilen, wobei zugleich der Riemen durch sein in Folge der grossen Arbeitsgeschwindigkeit entstehendes Gleiten mitwirkt. Die Auslösung der Spannrolle im richtigen Augenblick und damit verbundenes Nachlassen des Treibriemens bewirken aber, dass der Bohrmeissel,

nachdem er mit abnehmender Geschwindigkeit seinen höchsten Punkt erreicht hat, frei mit zunehmender Beschleunigung fällt, bis der Schlag erfolgt.

Raky giebt noch drei verchiedene Manieren zum Auslösen der Spannrolle an. Bei der ersten Anordnung, Fig. 45a drückt der über die Scheibe *k* laufende Treibriemen, sobald er von der Kurbel *g* des Kurbelrades *h* mitgezogen wird, die Spannrolle *l* nieder, welche Bewegung durch das um das Lager *m* drehbare Gewicht *n* genau eingestellt wird.

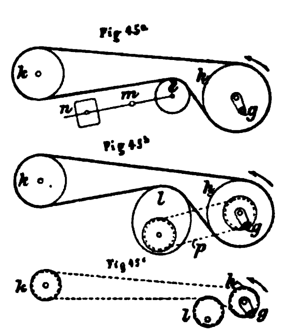


Fig. 45 a b c. Modifizirter Schwengelantrieb von Raky. M. 1 : 120. 1893.

Bei der zweiten Einrichtung, Fig. 45b, ist die Scheibe *l* fest gelagert und wird durch die Kette *p* stets gleichbleibend von dem Kurbelrade *h* mittels der Kurbel *g* und abhängig von ihm bewegt. Der elliptische Umfang der Scheibe *l* und ihre excentrische Lagerung bewirken das jedesmalige Loslassen des über die Scheibe *k* laufenden Riemens.

In der dritten Vorrichtung, Fig. 45c, ist der Riemen durch eine über die Scheibe *k* laufende Treibkette ersetzt, die über das excentrisch gelagerte Kettenrad *e* läuft. Die Kleinheit der Räder macht hier das Gleiten des Riemens unnöthig.

An die Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit des Krückelführers würden bei diesem Raky'schen System zu hohe Anforderungen gestellt werden müssen, wenn die elastische Schwengellagerung nicht jede Gefahr für das Bohrgeräth ausschlösse, die sonst zum Bruche führen könnte, wenn einmal ein zu starkes Nachlassen erfolgte. Das Gestänge wird aber nur auf Zug beansprucht. Der Stossausgleich erfolgt in der sehr starken Schwerstange, und ein Rückschlag in das übrige Gestänge ist ausgeschlossen. Auch im zerklüfteten Gebirge kann der Meissel leicht durchschlagen. Der Meisselaufschlag erzielt einen kräftigeren Rückstoss, je härter das Gebirge ist, und dieser entlastet wiederum die Federn, die darum um so besser das Gestänge mit anheben können.

## 10. Schächte, Gerüste und Thürme.

Wenn man auch bestrebt ist, bei kleineren Bohrungen, so lange man irgend kann, jedes Gerüst zu sparen, so tritt doch sehr rasch der Zeitpunkt ein, in welchem man es nicht mehr entbehren kann, und es ist daher zweckmässig, sich die Vortheile, welche dasselbe bietet, gleich von vornherein durch Aufstellung eines solchen zu verschaffen. Mit der wesentlich vollendeteren Technik und abgekürzteren Zeit, womit die Tiefbohrung jetzt zu rechnen hat, werden die Vorbereitungen, besonders die Rüstungen weniger umfangreich und möglichst einfach. Die Schächte werden wenn irgend thunlich ganz gespart. Tiefe Schächte kommen fast nicht mehr vor. Für Bohrungen bis zu 100 m genügt meist ein einfacher Dreifuss, für länger dauernde Bohrungen, bei welchen Tag- und Nachtschichten gemacht werden, müssen zum Schutze der Arbeiter mit Bretterverschalung versehene Bohrthürme errichtet werden. Die Höhe der Gerüste und Thürme richtet sich nach der Länge der Gestänge oder Stangenzüge, welche man ausholen will und wird gewöhnlich 2—4 m höher als diese. Je höher der Thurm ist, desto schneller geht das Gestängefördern. Derselbe muss für sich feststehen und möglichst so eingerichtet werden, dass er schnell auf- und abgeschlagen werden kann, letzteres, indem man die Verschalung losbricht und eine Anzahl Bolzen herausnimmt. Bei ganz bedeutenden Bohrungen werden die Thürme auf ein gemauertes Fundament gestellt. Stets hat man bei Feststellung des Standortes möglichst auf die Wasserversorgung der Dampfmaschine Rücksicht zu nehmen.

**Der hölzerne Bohrtäucher** Taf. XV, Fig. 1. Sehr wesentlich ist es, dass das Bohrloch genau senkrecht angefangen wird, weshalb in der Regel beim Beginn des Bohrens eine Führung in Form einer senkrecht gehaltenen, der Bohrlochsweite entsprechenden Futterröhre nothwendig ist. Man nennt diese Führungen Bohrtäucher. Ein solcher wird dadurch hergestellt, dass man eine einige Meter lange Röhre in den Boden eingräbt, von aussen gut verfüllt und festkeilt oder einrammt. Ist ein Schacht vorhanden, dann wird er in die Sohle desselben eingetrieben und seitlich abgespriesst. Der Täucher wurde früher vielfach aus Holz hergestellt, und zwar entweder aus einem ausgebohrten Stamme, oder zwei ausgehauenen und gehobelten Stammhälften, oder mehreren fassdaubenartig zusammengesetzten Bohlen, welche durch eiserne Reifen gehalten wurden. Unten trug derselbe einen Stahlschuh.

**Der eiserne Bohrtäucher** Taf. XV, Fig. 5 und 7; Taf. XVI, Fig. 3; Taf. XVIII, Fig. 1; Taf. XXII, Fig. 19. Wenn man einen Bohrschacht abgeteuft hat, wird in der Mitte desselben aus gusseisernen Flanschenröhren, Muffenröhren Taf. XV, Fig. 5, vernieteten Eisenblechröhren oder patentgeschweissten Röhren ein Bohrtäucher *a* eingesetzt, welcher durch verschiedene Traghölzer *b* und Bühnen *c* gehalten ist. Ueber dem Täucher wird das Gestänge durch Spreizen, welche dasselbe genau umfassen, geführt. Der Bohrtäucher muss mindestens so weit sein, dass die Meissel, und wenn das Bohrloch auch verrohrt werden soll, die Futterröhren hindurch gehen. Bei kleinen Bohrschächten setzt man wohl auch Bohrtäucher ein, welche zugleich als Futterröhren niedergetrieben werden.

**Der Bohrschacht** (Bohrduckel) Taf. XV, Fig. 3; Taf. XVI, Fig. 3; Taf. XVII, Fig. 6 und 8; Taf. XVIII, Fig. 1; Taf. XXII, Fig. 19ᵃ. Um an Gerüst zu sparen, teufte man früher bei tiefen Bohrungen an der Stelle, an welcher das Bohrloch niedergebracht werden sollte, einen Schacht von solcher Weite ab, dass ein Arbeiten in demselben ermöglicht wurde, und die Stangenzüge seitlich abgestellt werden konnten. Die Gesteinsbeschaffenheit und der Grundwasserstand waren für die Tiefe massgebend. Der Schacht war selten ausgemauert, in der Regel verzimmert und bot ausserdem den Vortheil, dass er keinen solchen Erschütterungen wie das Gerüst ausgesetzt war. Ein solcher Schacht wurde bis zu 20 m und mehr tief. In der Neuzeit macht man, um die Verrohrung besser einlassen zu können, nur bei tiefen Bohrungen einen einige Meter tiefen Schacht, welchen man in der Regel ausmauert. Nur bei kiesigem Gebirge, in welchem schlecht zu bohren ist, und wenn man gezwungen ist, sich Betriebswasser für den Dampfkessel zu verschaffen, wird man auch heute noch einen tieferen Bohrschacht unter den Grundwasserspiegel abteufen und eine Bohrbühne in demselben über dem Wasser anbringen, auf welcher der Krückelführer steht. Als Ausbau des Schachtes wird die gewöhnliche Bolzenschrotzimmerung zu wählen sein. Ist der Bohrschacht z. B. 10 m tief und der Bohrthurm 23 m hoch, dann ist es möglich, Stangenzüge von 30 m Länge auszuziehen, was allerdings eine grosse Ersparniss an Zeit und Geld bedingt. Der tiefe Schacht bietet dem Krückelführer im Winter die Annehmlichkeit, dass er stets ziemlich warm steht und dadurch besser über dem Bohrloch hantiren kann. Ein enger Schacht wird über der Bohrbühne erweitert werden müssen, damit die Stangenschlüssel gedreht werden können.

**Die Bohrbühne** Taf. XVI, Fig. 3; Taf. XVII, Fig. 6 und 8 wird in oder über dem Bohrschacht angebracht. Auf derselben steht der Krückelführer. Etwa 0,5 m unter der oberen Mündung des Bohrtäuchers werden Traghölzer event. in Bühnlöcher gelegt und diese mit einem Bohlenbelag bedeckt. Oft bringt man mehrere Bühnen in einem Schacht an, muss dann aber Fahrlöcher sowie Führungen und Schlitze zum Aufhängen der Gestänge offen lassen.

**Die Hängebank für den Bohrbetrieb von R. Müldner*)** Fig. 46 besteht aus zwei neben einander liegenden Balken, welche durch das Scharnier *b* verbunden sind und in der Mitte einen runden Ausschnitt *a* und einen eckigen *c* haben. Die Balken sind ausserdem durch die Bolzen *d* mit Vorsteckern zusammengehalten. Dieselben werden über den Bohrschacht gelegt, und ein Arbeiter drückt beim Fördern das Gestänge, welches mit den Bunden die runde Oeffnung passiren kann, seitlich in den viereckigen Schlitz. Dieser ist durch eine eiserne Gabel, deren Enden *e* etwas aufgebogen sind, damit das Gestänge nicht zurückgleiten kann, geschützt. So wird das letztere mit dem Wulst über dem Schacht gehalten, ohne dass man eine Bohrschere anzulegen hat, und das Fördern geht rascher als seither. Die Einrichtung bewährte sich bei einer Bohrung nach Soole in Dolnja Tuzla.

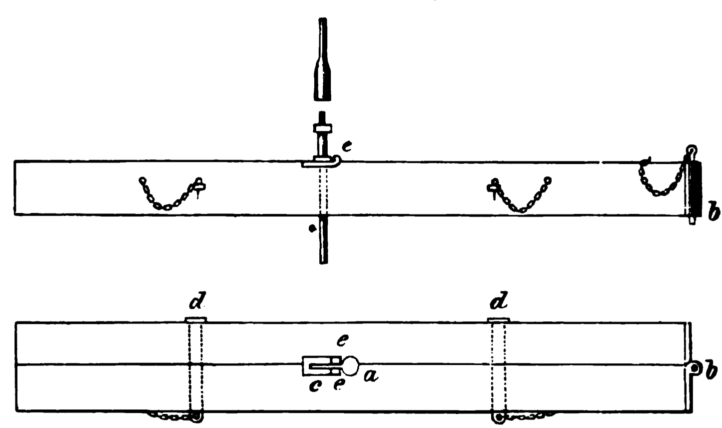


Fig. 46. Hängebank nach Müldner. M. 1 : 20.

**Der Laufboden** wird hin und wieder um den Drehbohrer auf die Erde gelegt. Man nagelt Bretter zusammen und versieht diese mit Tretlatten, um den Arbeitern beim Gang um den Bohrer einen festeren Halt zu geben. Manchmal begnügt man sich auch mit Strohmatten oder Reisig.

**Das zweisäulige Gerüst** Taf. XVI, Fig. 2. Zwei Ständer, welche in Querschwellen eingezapft sind, werden durch Streben gehalten. Oben sind sie mittels eines Querholzes verbunden, an welchem die Seilrollen hängen. Die Stangenzüge können bequem an dem zweisäuligen Gerüst aufgehängt werden, und es lassen sich das Aufzugsrad *b* mit einseitiger Backenbremse *c*, der Schwengel *d* und der Löffelhaspel *a* zweckmässig anbringen. Das zweisäulige Gerüst eignet sich noch für tiefere Bohrungen als 150 m und kann zum Theil mit Brettern verschalt werden. Es verdient eine grössere Anwendung als es bis jetzt gefunden hat.

**Der hölzerne Dreifuss** Taf. XV, Fig. 4; Taf. XVII, Fig. 2[a u. b] lässt sich aus drei in der Regel gleich langen Rüstbäumen aufrichten, deren dünne Enden oben durch einen Bolzen verbunden werden. Die Bäume stehen meist direct auf der Erde, seltener auf Schwellen, In der Spitze des Dreifusses wird die Seilscheibe an einem Bügel und Haken (Taf. XVII, Fig. 2[b]) oder an einem durch zwei Rüstbäume gesteckten Bolzen befestigt und durch zwei angenagelte Backen *c* Taf. XV, Fig. 4 geführt. Gewöhnlich werden ausserdem an einem Rüstbaum Sprossen zum Emporsteigen zur Seilrolle angenagelt oder eingesteckt, und in Kopfhöhe Querriegel mit den Bäumen verschraubt, auf welche man Bohlen legt, um sich so eine oft sehr nothwendige Arbeitsbühne herzustellen. Ferner verlagert man zweckmässig einen einfachen Haspel, Fig. 4, Taf. XV, bestehend aus Rundbaum *a* und zwei Haspelhörnern *b*, auf zwei Rüstbäumen, anstatt ihn mit besonderem Bock seitlich aufzustellen. Die Anwendung des hölzernen Dreifusses für Bohrungen bis zu 100 m, und so lange die zu hebende Last nicht allzuschwer

*) R. Müldner, Oesterr. Ztschr. f. B. u. H. 1885, S. 333.

wird, ist allgemein, sowohl bei dem Gestänge- wie bei dem Spülbohren. Die Höhe des Dreifusses ist nach Redarf 4—8 m. Wird ein Rüstbaum wesentlich länger als die beiden anderen gemacht, dann kann man sich leicht, indem man das Gerüst verschalt, eine Bohrhütte herstellen, in welcher auch der Schwengel Platz finden kann.

**Das Bohrgerüst für Senkbrunnen** Taf. XVI, Fig. 1 ist ein oben zusammengebundener und mit Seilrolle versehener niedriger hölzerner Dreifuss. Zum Niedertreiben der Senkmauer wird auf dem Brunnen ausserdem eine Bühne *a* mit Boden *b* angebracht, welche mit Ziegelsteinen so lange beschwert wird, bis der Senkbrunnen, nachdem der Sackbohrer unten Raum geschaffen hat, niedersinkt. Das Drehen des Bohrers geschieht mit den Hebeln *d* und das Ausziehen mittels des Seiles *e*.

**Der eiserne Dreifuss** Taf. XV, Fig. 2 wird, damit derselbe einen festeren Stand erhält, am besten aus drei starken Gasröhren zusammengesetzt, in welche unten Spitzen eingeschraubt oder eingeschweisst sind. Diese sind oben durch Winkel mit Scharnier verbunden. Oft wird die Verbindung durch eine eiserne Scheibe hergestellt, welche in der Mitte eine Oeffnung zum Durchstecken der Bohrstangen hat. Der eiserne Dreifuss ist leicht und bequem zu handhaben.

**Das viersäulige Gerüst** Taf. XV, Fig. 6; Taf. XVII, Fig. 8 bietet den Vortheil, dass sich leicht Bühnen daran anbringen lassen, auf welchen der Krückelführer ungehindert arbeiten kann. Dasselbe endet oben entweder in einer Spitze (Taf. XV, Fig. 6) oder in einer Fläche (Taf. XVII, Fig. 8). Die erstere Construction wurde bei den Petroleumbohrungen in der Umgebung von Baku angewendet und, um den Arbeitern einigen Schutz zu gewähren, bis zu halber Höhe mit Brettern verkleidet. Der Vorgelegehaspel mit Bremse *a* lässt sich bequem daran anbringen. Bei der zweiten Construction stehen die vier Säulen unten auf Schwellen und sind oben mit Querhölzern versehen, so dass eine Bühne entsteht, welche oft noch mit einem Geländer versehen wird. Diese Einrichtung empfiehlt sich sehr, wenn man verrohren will und viel in verschiedenen Höhen an den Stangenzügen und Futterröhren zu hantiren hat. F. H. Deseniss in Hamburg wendet dieses Gerüst, welches leicht aufzustellen und zu zerlegen ist, bei dem Spülbohren ausschliesslich an.

**Die Bohrhütte** lässt sich in vielen Fällen bei kleineren Bohrungen anwenden. Sie ist ähnlich eingerichtet wie eine gewöhnliche Bauhütte, nur ist sie etwas höher und hat in dem Dach eine Oeffnung, durch welche das Gestänge geschobon werden kann. Während die Arbeiter bei dem dreibeinigen Gerüst dem Wind und Wetter ausgesetzt sind und nach der Schicht ihre Bohrgeräthe theilweise wegbringen müssen, ferner die Bohrresultate von fremder Seite leicht beobachtet und controlirt werden können, kommen diese Unannehmlichkeiten bei der verschliessbaren Bohrhütte nicht vor. Dieselbe hat ausserdem noch den Vortheil, dass sie wenig Terrain beansprucht, da alles Land ausserhalb derselben mehr geschont wird als bei dem dreibeinigen Gerüst, und dass man im Winter bequem einen Ofen darin anbringen kann. Die Bohrhütte lässt sich, wenn sie etwas stark gebaut ist, und man kurze Gestänge anwendet, bei dem Schappenbohren und der englischen Bohrmethode benutzen. Das Bohrloch wird man je nach der Lage der Bohrhebel in die Mitte oder an die Seite der Bodenfläche setzen.

**Der Bohrthurm für Handbetrieb** Taf. XV, Fig. 8 wird aus vier Rüstbäumen mit den nöthigen Streben, Riegeln und Kreuzverbindungen gebildet, welche aussen mit Brettern verschlagen und mit einem Dach versehen werden. In verschiedenen Etagen sind Bühnen angebracht, so dass man überall an die Bohrgeräthe und Stangenzüge gelangen kann. In der durch Fahrten oder Treppen zugänglich gemachten Thurmspitze befindet sich die Seilrolle *a* und der Rechen zum Aufhängen der Bohrstangen. Für die

Treibevorrichtung, das Spillenrad *b* mit Bobine *c* und doppeltn Bremsehebelvorrichtungen *d* ist ein besonderer Anbau mit Gerüst einfachster Construction hergerichtet, und ebenso für den Handschwengel *e* mit Druckbaum *f* eine Hütte angebaut. Der Löffelhaspel wird manchmal ausserhalb des geschlossenen Raumes aufgestellt, oder es wird mit dem Spillenrad gelöffelt, und zu dem Zwek zeitweise das Löffelseil auf den Theil *g* der Radwelle aufgelegt. Ausser der Thüre ist gewöhnlich seitlich eine hohe Oeffnung zum Einbringen der Bohrstangen an der Verschalung ausgespart. Die Bohrthürme für Handbetrieb werden 18—25 m hoch, so dass sich jedesmal zwei Bohrstangen zusammen ausholen lassen. Bei Bohrungen von über 150 m Tiefe ist die Anwendung der Bohrthürme ziemlich allgemein.

**Der Bohrthurm für Dampfbetrieb** Taf. XVI, Fig. 3; Taf. XVIII, Fig. 3 ist ähnlich wie derjenige für Handbetrieb eingerichtet, nur etwas grösser und solider ausgeführt. Die Höhe richtet sich nach der Tiefe des Bohrlochs und Bohrschachtes. Steht der Krückelführer tief im Schacht, dann kann der Thurm soviel niedriger sein. Thürme bis zu 30 m und mehr Höhe und 6—8 m Quadrat mit 5—7 Etagen sind Ausnahmen. Für lang dauernde Bohrungen werden die Gerüste und Maschinen auf Mauerwerk fundamentirt. Der Bohrthurm Taf. XVI, Fig. 3*) wurde für die Wasserversorgung des oberschlesischen Industriebezirkes 1880 bei Zawada ausgeführt. Das Bohrloch war 220 m tief und oben 0,74, unten 0,44 m weit. Zunächst wurden der Brunnenkessel *a* zu Quantitätsmessungen des gewonnenen Wassers, die Fundirungen *b* für die Dampfmaschine *c* und die Kesselanlage *d* in Angriff genommen. In den mit Cement ausgeputzten Brunnenkessel wurde eine Schieberschleuse eingemauert und ein Ueberfallwehr *e* angebracht. Sodann erfolgte die Aufstellung des Bohrthurmes, der Dampfmaschine und des Dampfkessels, der Bau der Schmiede *f* und die Herstellung der übrigen Räume. Die vier starken Hauptbalken *g* des Thurmes stellte man auf gemauerte Sockel. In einem Anbau wurde das eigentliche Schlagwerk, bestehend aus dem Schlagcylinder *h* und dem Balancier oder Druckbaum *i* untergebracht. Der Brunnen *k* zur Gewinnung des nöthigen Speisewassers war in der Nähe des Dampfkessels ausserhalb der Gebäude abgeteuft worden. Aus der Zeichnung ist die übrige Einrichtung ersichtlich und zwar: das Drahtseil *l* zur Verbindung der kleinen Trommel *m* mit der oberen Rolle *n* für Schlämmen und Gestängeziehen bei geringen Tiefen, das Drahtseil *o* zur Verbindung der grossen Trommel *p* mit der unteren Rolle *q* bei grösseren Tiefen, die Dampfzuleitung *r*, die Führungsscheibe *s* in dem obersten Bohrrohr, die Oese *t* zum Anhängen und Aufziehen des Schwengels während des Schlämmens und Gestängeförderns, das Gegengewicht *u*, der Arm *v* des Zapfenlagers, auf welchem der Schwengel während der Ausrückung desselben hergleitet, der auslösbare Keil *w*, um den Schwengel in den verschiedenen Lagen zu halten, das Dampfausblaserohr *x*, der Bremshebel *y* für die grosse Trommel, der Umsteuerungshebel *z* für die Kuppelung, der Bremshebel $a^1$ für die kleine Trommel, die Bremse $b^1$, der Dampfcylinder $c^1$ für die Treibevorrichtung, die Zahnräder $d^1$ zur Uebersetzung, das Schwungrad $e^1$ der Locomobil-Dampfmaschine, die Eingangsthüren $f^1$ in den Bohrthurm, der Aschenfall $g^1$ die Balkenlage $h^1$ für den Fussboden, die Richtplatte $i^1$, der Amboss $k^1$, die Handbohrmaschine $l^1$, die Schraubstockbank $m^1$, die Schmiedefeuer $n^1$, der Blasebalg $o^1$ und der Schornstein $p^1$. Bei Baku werden die Bohrthürme besonders fest aus Balken aufgezimmert und meist mit Bohlen statt mit Brettern bekleidet.

**Der Bohrthurm von Raky****) Fig. 47, weicht in seiner Form etwas von den

*) Salbach, Glaser's Annalen 1882. S. 1.

**) Adam Lukaszewski, Bergingenieur. Bohrsystem Patent Raky. Organ d. V. d. Bohrteckniker. 1899. No. 4.

vorigen ab, indem er auf dem geraden vierseitigen Pyramidenstumpf noch ein Parallelopipedum als Aufsatz trägt. Er wird auch nicht aus Riegeln, sondern aus Balken auf-

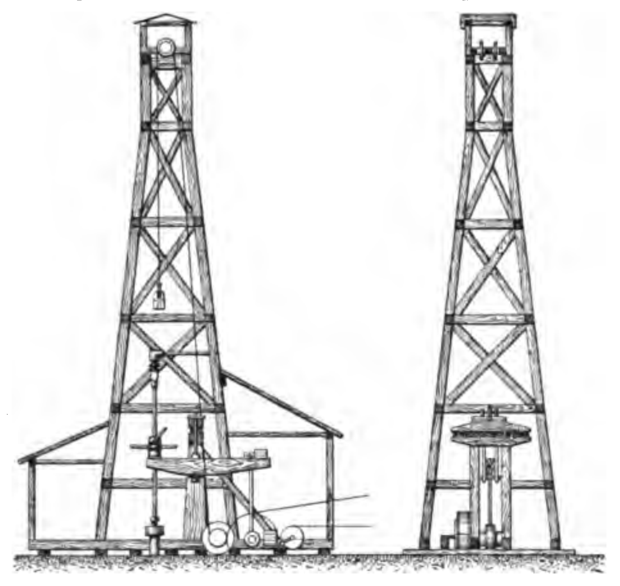


Fig. 47. Bohrthurm von Raky. M. 1 : 300. 1897.

gebaut. Die einzelnen Stücke werden auf dem Boden zusammengelegt und dann fertig emporgehoben und gebunden.

**Eiserne Bohrthürme***) wurden bei den Bohrungen nach Petroleum in der Umgebung von Oelheim aus Winkel- und Flacheisen aufgeführt. Die Eisentheile waren so vernietet und verschraubt, dass sie leicht auseinander genommen und transportirt oder ganz fortgerollt werden konnten. Bei Concurrenzbohrungen werden eiserne Bohrthürme bevorzugt, weil sie sich schneller als hölzerne aufschlagen lassen. Auch in unwegsamen, holzarmen Gegenden Amerikas sind eiserne Bohrthürme vielfach im Gebrauch.

**Der Geräthetransportwagen.** Bei sehr grossen Anlagen wird in der Längsrichtung der Bauten ein Schienengeleis in 5—10 m Höhe über dem Terrain auf einem Gerüst angelegt, worauf ein oder mehrere Rollwagen hin und her geschoben werden können. Das Geleis läuft über die Bohrlochsmitte. An den Wagen, mit welchem ein Vorgelegehaspel oder Flaschenzug verbunden werden kann, lassen sich die schweren Bohr- oder Betriebsgeräthe, besonders der Meisselbohrer, Bohrlöffel und Bohrbär aufhängen und in der Bohrhütte transportiren.

**Die Schmiede** Taf. XVI, Fig. 3*f* muss bei grösseren Bohrarbeiten in dem Bohrthurm oder einem Anbau errichtet werden, damit man die Geräthe leicht repariren kann, ohne dass die Arbeit aufgehalten wird. Man beschränkt sich auf einen Feuerherd, Blasebalg und das nothwendigste Handwerkszeug, Schraubstock, Handbohrmaschine, Richtplatte und Amboss. Die eigene Schmiede bietet den Vortheil, dass der Schmied nach und nach in der Reparatur der Bohrgeräthe erfahren wird und rasche und gute Arbeit liefert. Eine Feldschmiede muss so eingerichtet werden, dass man auch stärkere Gestängestücke darauf zusammenschweissen kann.

**Das Magazin** wird nur angelegt, wenn sich in dem Bohrthurm oder den Anbauten kein genügend sicherer Raum für die Bohrgeräthe und Vorräthe finden sollte.

*) Köhler 1884, S. 68. 1892, S. 66.

Für unbedeutendere Bohrungen genügt ein grösserer verschliessbarer Werkzeugkasten für die kleinen Geräthe, während man die grösseren schwereren Apparate im Freien liegen lässt.

**Die Arbeiterstube** ist bei lange dauerndem Bohrbetrieb sehr zu empfehlen, weil die Arbeiter darin kochen und sich bei Handbohrbetrieb im Winter von Zeit zu Zeit erwärmen können.

**Das Bureau** resp. der Aufenthaltsort für den Bohrmeister wird nur selten von den übrigen Räumen abgetrennt. Jedoch ist bei grösseren Unternehmungen ein verschliessbarer Raum vorzusehen, damit der Bohrmeister über den Verlauf der Bohrung genau Buch führen und seine Bohrproben geordnet aufheben kann.

### β) *Ganze Bohrapparate und Einrichtungen.*

Nachdem nunmehr die einzelnen Bohrgeräthe nach Gruppen zusammengestellt wurden, erscheint es zweckentsprechend, die vollständigen Apparate für besondere Zwecke und Tiefen, jeden für sich, zu behandeln. Die Reihenfolge wird am natürlichsten nach der ungefähr damit auszuführenden Bohrlochstiefe zu wählen sein, jedoch muss dabei ausdrücklich hervorgehoben werden, dass die angeführte Tiefe nur als die gewöhnliche mit den Apparaten erstrebte Bohrtiefe anzusehen ist, und durchaus nicht als die etwa damit überhaupt zu erreichende Maximaltiefe, bei welcher ja auch die Gebirgsart in gewisser Beziehung bestimmend ist, aufgefasst werden soll. Die Bohreinrichtungen werden am gerechtesten nach den Erfindern, Fabrikanten, nach denjenigen, welche sie veröffentlicht haben, nach den Zwecken, zu welchen sie dienen sollen, oder endlich nach den Orten, wo sie zur Anwendung kamen, benannt werden. Wenn auch die Verrohrung, die Fangapparate und der Bohrbetrieb erst später in selbständigen Kapiteln beschrieben werden sollen, so erschien es doch der Vollständigkeit halber zweckmässig, hin und wieder vorzugreifen, das über einen Apparat Wissenswerthe bei der Beschreibung desselben zusammen zu lassen und alle zugehörigen Theile, das Material, die gebotenen Grössen- und Gewichtsverhältnisse, die Anfertigung, den Zweck, die Leistung, die Vortheile und Nachtheile, die Verbesserungen, je nach Umständen die Preise und die Verbreitung, soweit Anhaltspunkte gegeben waren, zu berücksichtigen.



Fig. 48. Handbohrer nach Wilke. M. 1 : 15.

Fig. 49. Bohrer nach Lippmann. M. 1 : 20.

## 1. Der Handbohrer von C. Wilke in Darmstadt für 1 m Tiefe.

Zu Bodenuntersuchungen eignet sich der in Fig. 48 dargestellte Bohrer sehr gut. Durch den seitlichen Vorsprung *a* an der Schappe kann der obere Theil derselben ungemein leicht nachfolgen, so dass man ein kleines Bohrloch in wenigen Minuten ausführen und gute Proben ziehen kann. Auch zum Düngen der Bäume und Weinstöcke lässt sich der Bohrer zweckmässig verwenden.

### 2. Der Erd- und Gesteinsbohrer nach E. Lippmann in Paris für Tiefen bis zu 3 m.

An dem Gestänge *a* Fig. 49 ist unten die Schappe *b* mit gewundener Spitze und oben der Bohrmeissel *c* angeschmiedet. Der Handkrückel *d*, welcher mit einer Schraube *e* versehen ist, lässt sich auf dem Gestänge verschieben und in jeder Höhe feststellen. Man kann also in weichem Gebirge drehend und in festem Gebirge stossend mit dem Bohrer arbeiten.

### 3. Der Erdbohrer von George P. Smith und John B. Bruner, Springfield, Ohio.

Fig. 50. (Amerikanisches Patent No. 517 892 vom 10. April 1894.)

An dem spitzen Ende der oben mit Handgriff versehenen Bohrstange sind zwei halbcylinderförmige Blechschneiden angebracht, von denen die eine fest, die andere, mit einem Stab

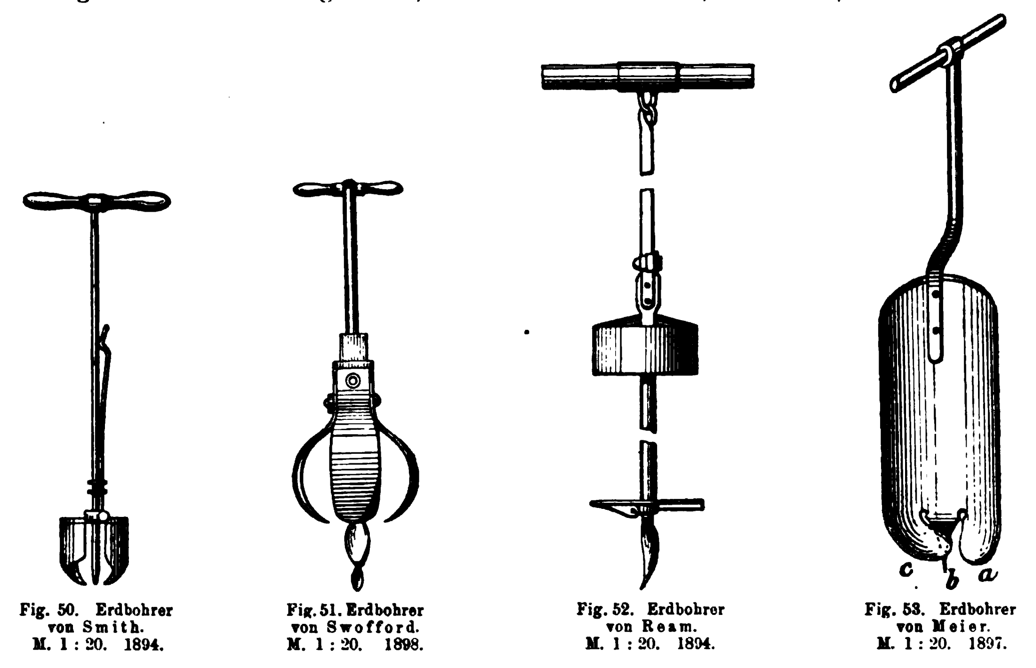



Fig. 50. Erdbohrer von Smith. M. 1 : 20. 1894.

Fig. 51. Erdbohrer von Swofford. M. 1 : 20. 1898.

Fig. 52. Erdbohrer von Ream. M. 1 : 20. 1894.

Fig. 53. Erdbohrer von Meier. M. 1 : 20. 1897.

versehene, drehbar ist. Der Stab wird beim Bohren mittels einer Klinke an der Bohrstange festgehalten, wodurch auch die drehbare Schneide feststeht. Beim Loslassen der Klinke öffnet sich die Hülse und lässt das Bohrmaterial herausfallen.

### 4. Der Erdbohrer von James P. Swofford, Jackson, Miss.,

Fig. 51. (Amerikanisches Patent No. 585 488.)

Das Instrument hat eine oben mit Drehgriff, unten mit gewundener Bohrspitze versehene Bohrstange, an welcher am unteren Theile vier halbrunde ausgebauchte Bohrblätter, in der aus der Figur 51 ersichtlichen Weise angebracht sind.

### 5. Der Erdbohrer von Frank J. Ream und Charles F. Herbolsheimer, Ladd, Ill.,

Fig. 52. (Amerikanisches Patent No. 519 642 vom 8. Mai 1894.)

Die unten mit flacher Schneide und oben mit Handgriff versehene Bohrstange trägt in der Mitte eine cylindrische Schlammbüchse.

## 6. Der Erdbohrer von August H. Meier, Marble Rock, Jowa,

Fig. 53. (Amerikanisches Patent No. 570 810.)

Dieser Erdbohrer trägt an dem halbcylindrischen Blatt unten 3 Schneiden, von denen die erste *a* den ersten Angriff leistet, die zweite *b* zum Nachbohren dient und die dritte *c* vermöge ihrer nach innen und oben eingebogenen Form den Erdboden beim Aufholen festhält.

## 7. Der Handtiefbohrapparat nach Tecklenburg für Tiefen bis zu 10 m

ist ungemein verbreitet. Derselbe hat durch einfache Construction (Fig. 54), geringes Gewicht, grosse Leistungsfähigkeit, ausserordentlich leichte Handhabung und geringe Anschaffungskosten, in Fachkreisen grosses Interesse erregt und in wenigen Jahren eine ausgedehnte Verbreitung gefunden. Die Bohrer werden gewöhnlich aus bestem Material gefertigt, polirt und vernickelt. Das Gewicht eines compl. Apparates für 10 m Tiefe beträgt ungefähr 7 kg. Sämmtliche Bohrstücke, sowie 10 m Gestänge, können im Futteral von einem Mann getragen werden. Zum Bohren bedarf man keines Gerüstes und keiner weiteren Vorbereitungen, und in der Regel genügt ein Arbeiter. Da sämmtliche Bohrgeräthe dieselben Gewinde haben, so lassen sie sich leicht in verschiedener Zusammensetzung aneinander schrauben. Das mit dem Apparat niedergebrachte Bohrloch ist 0,022 m weit. Empfehlenswerth ist es, die Bohrer vor dem Gebrauch ein wenig einzuölen und nach dem Gebrauch gründlich zu reinigen. Die erzielten Resultate sind folgende:

In weichem Mutterboden, Thon oder Lehm . . p. St. ca. 6 m Tiefe
in feuchtem schieferigem Thon . . . . . . . „ „ „ 5 „ „
in trockenem festen Sand „ „ „ 3 „ „
in verwittertem Schiefer „ „ „ 2 „ „
in steinigem Thon . . . „ „ „ 2 „ „

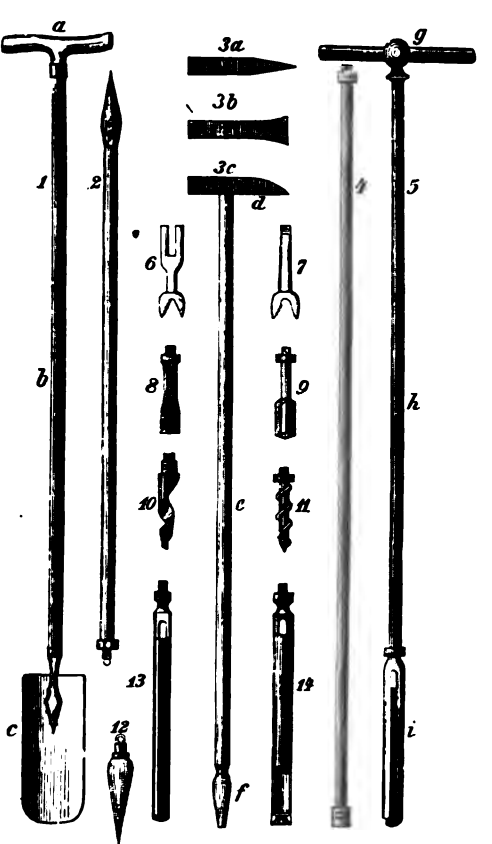



Fig. 54. Handtiefbohrapparat nach Tecklenburg. M. 1 : 10.

Der Handtiefbohrapparat gestattet eine vielseitige Verwendung: als **Gehstock**. Wenn man die Krücke, die Stockstange und Schmilme zusammensetzt, die Schappe und den Schlüssel in der Tasche mitführt, ist man im Stande, jederzeit seinen Spazierstock in einen Bohrapparat zu verwandeln; als **Schürfstock** zum Aufsuchen von nutzbaren Mineralien; als **Bohrstock** zum Untersuchen des Untergrundes bei Bonitirungsarbeiten, bei Gas- und Wasseranlagen zum Untersuchen des Bodens für Rohrstränge, sowie zum Aufsuchen der undichten Stellen der in der Erde liegenden Gasleitungen; als **Bohrapparat** für grössere Tiefen zum Aufsuchen von Mineralien-, Grund- und Quellwasser, wobei man nur eine Anzahl Hohlgestängestücke zwischen dem Bohrer und der Krücke einzuschalten hat. Der Apparat bietet daher dem Bergmann, Geologen, Ingenieur, den

Architecten, Landwirthen, Forstmännern, Gas- und Wassertechnikern u. s. w. wegen seiner Einfachheit, leichten Transportabilität und Zweckmässigkeit viele Vortheile.

Zu dem Apparat gehören:

**Die Krücke 1a,** massiv aus Bronce.

**Die Stockstange 1b,** 0,8 m lang, von 0,015 m Durchmesser, mit Muffe, Bund, Vater- und Mutterschraube 0,4 kg schwer.

**Die Schaufel 1c,** aus Stahl.

**Die Brechstange 2,** massiv, mit Spitze. dient zum Durchstossen von Steinen und wenn sie mit dem Gestänge verbunden wird, als Vorbohrer zum Beiseitedrängen von Steinen (Findlingen) im tieferen Bohrloch.

**Der Spitzhammer 3a** wird zum Aufhauen der Erde und zum Zerschlagen von Steinen gebraucht.

**Der Flachhammer 3c u. 3e** eignet sich mehr zum Ausheben von Schürfen.

**Die Schmilme 3f** kann als Kolbenbohrer benutzt werden.

**Das Hohlgestänge 4,** 1 m lang, 0,015 m Durchmesser, ist 0,6 kg schwer und mit Schraubenschlössern versehen.

**Der Krückel 5g** besteht aus einem Metallknopf, durch welchen ein Holzgriff geht. Er dient als Hebel bei dem Drehen des Bohrgestänges.

**Die Schappe 5i** ist ein hohl geschliffener, aufgeschlitzter Stahlcylinder, 0,25 m lang, 0,022 m weit, mit besonders zweckmässig gebogenem unterem Vorschneider. Sie eignet sich zum Bohren und Probeziehen im feuchten Lehm, Thon, Mutterboden, Sand, nicht zu groben Kies u. s. w.

**Die Abfanggabel mit Schlüssel 6** wird zum Auseinanderschrauben des Gestänges und zum Abfangen desselben über Tag benutzt.

**Der Universalschlüssel 7** dient zum Abschrauben des Gestänges und der Bohrstücke, sowie zum Auskratzen des Bohrschmantes aus der Schappe.

**Der Flachmeissel 8** mit Seitenschneiden für das Durchstossen von festem Gestein.

**Der Kronenbohrer 9** mit 6 unteren und 6 Seitenschneiden wird in zerklüftetem festem Gestein angewandt.

**Der Schneckenbohrer 10,** zum Vorbohren in verwittertem Schiefer.

**Der Spiralbohrer 11,** zum Auflockern von festem Kies.

**Der Spitzbohrer 12** lässt sich als Senkel, oder mit dem Gestänge verbunden, als Vorbohrer benutzen.

**Der Hohlbohrer 13** eignet sich mehr für Schotter und Gerölle.

**Die Ventilbüchse oder der Schlammlöffel 14** kann mit Gestänge oder am Seil zum Bohren in Triebsand und zum Reinigen des Bohrlochs vom Bohrschmant benutzt werden.

In der Regel sind nur die Krücke No. 1a, die Stockstange 1b, die Schmilme 3f, die Schappe 5i und der Universalschlüssel 7 nöthig, welche etwa 26 M. kosten.

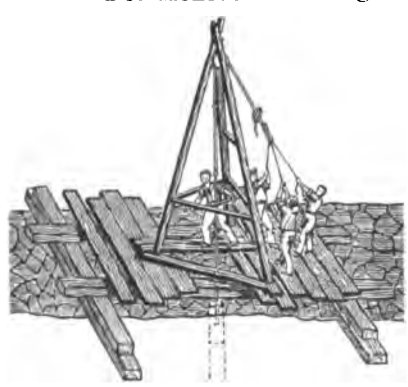


Fig. 55.
Stossbohrapparat mit Zugseil. M. 1 : 200.

## 8. Stossbohrapparat für Tiefen bis zu 30 m.

Das Stossbohren mit steifem Gestänge, d. h. ohne Freifallinstrumente kommt bei Tiefen von über 10 m nur noch selten vor. Es sei denn, dass man bei dem Drehbohren Steine oder feste Schichten in dem Bohrloch antrifft und gezwungen

ist, diese mit dem Meissel zu durchstossen. Einen Schwengel hat man bei dem Drehbohren in der Regel nicht zur Hand und hilft sich dadurch, dass man den Bohrer an dem Förderseil aufhängt und die Mannschaft an Zugleinen arbeiten lässt, während der Bohrmeister den Krückel führt (Fig. 55 *). Manchmal gelingt es, auf diese Weise festere Schichten zu durchbrechen, so dass man unter denselben wieder mit dem Schappenbohrer weiter arbeiten kann. Der Effect ist aber immer gering. Der Apparat besteht aus dem Dreifuss, dem Drehbohrgestänge, an welches man statt der Schappe einen Stahlmeissel angeschraubt hat, der Seilscheibe, dem Zugseil und dem Krückel.

## 9. Der Drehbohrapparat für Tiefen bis zu 50 m.

Derselbe ist sehr allgemein im Gebrauch. Er besteht aus: der Schappe 0,4 m lang und von 0,07 m äusserem Durchmesser, einem vierkantigen eisernen entsprechend langen Bohrgestänge, dessen einzelne Stangen 3—4 m lang und 0,025 m im Quadrat stark sind, zwei Schlüsseln (Taf. XII, Fig. 28) ca. 1 m lang und 0,025 im Quadrat, einem Hanfseil, ungefähr 12 m lang und 0,02 m stark, einem Hornhaspel an dem Gerüst oder auf einem selbständigen Bock (der Haspelrundbaum ist ungefähr 1,5 m lang und 0,25 m stark), einem hölzernen Dreifuss von 4—5 m Höhe und einer Seilscheibe von etwa 0,3 m Durchmesser. Natürlich ist das Bereithalten von Ersatzstücken sehr zu empfehlen, ebenso wie die Anwendung verschieden weiter Schappen, denn diese können um so offener sein, je steifer das zu durchbohrende Material ist. Die Handhabung des Apparates ist so einfach, dass sie sich fast von selbst ergiebt. In gleichbleibend weichem Gebirge kann man mit dem Drehbohrer 1—2 m pro Stunde bohren. Derselbe setzt immer voraus, dass das Gebirge gut steht und nicht viel Nachfall liefert, man also der Verrohrung nicht bedarf. Die Geräthe sind billig und so einfach, dass sie auch von weniger gewandten Schmieden hergestellt werden können.

## 10. Bohrgeräthe von Schubarth in Dortmund für Tiefen bis zu 100 m.

Taf. XVII, Fig. 2.

Von dem genannten Fabrikanten wurden sehr solid und zweckmässig ausgeführte Bohrgeräthe der verschiedensten Systeme und für alle gewöhnlichen Tiefen ausgeführt. Zu dem skizzirten Handbohrapparat rechnet man gewöhnlich die zu Anfang der Bohrung etwa nöthigen Drehbohrgeräthe als: einige Schappen ganz von Stahl für Lehm, Thon und weichen Mergel (von 0,04—0,5 m Durchmesser), ein Schneckenbohrer (0,04—0,25 m breit) für ähnliches Gebirge, eine geschlossene Schappe mit Ventil (0,04—0,5 m stark), ein Drehgestänge 0,032—0,039 m im Quadrat und etwa 8 kg pr. lfd. m schwer, ein Wirbel und drei Schlüssel resp. Hebel. Zu dem Stossbohrapparat gehören: einige Bohrmeissel *a* ganz von Gussstahl (0,04—0,5 m breit), mit doppelten oder einfachen Nachschneiden, eine Ventilbüchse (Schlammbüchse, Schmantheber), ein rundes Schlaggestänge *b* von 0,025 m Durchmesser in Längen von 4,5—8 m, im Gewicht von 3,5 kg p. lfd. m, ein Bohrbär *d* 250 kg schwer, ein Fabian'scher Freifall *e* mit einem Schlitz von 0,95 m Länge, eine Stellschraube *f* 1 m lang, ein Löffeldrahtseil *g* 100 m lang, 0,006 —0,01 m stark und ein 20 m langes Förderseil 0,013—0,018 m dick, eine Seilscheibe *h* von 0,6 m Durchmesser mit Korb, ein Seilhaken *i*, ein Förderstuhl, ein Schwengel *k*, 0,13 à 0,15 m kantig, von 2,8 m Länge des Kraftarmes und 0,75 m Länge des Lastarmes mit Beschlag, Bolzen und Schrauben, ein Schwengelbock *l*, 1,5 m breit, 1,60 m bis zum Drehpunkt, 2 m im Ganzen hoch, von 0,20 à 0,25 m starkem Holz, eine Kabelwinde mit Vorgelege, ein Bohrgestell

*) Klasen, 1879, S. 11.

(Dreifuss) *m* 6 m hoch von 0,18—0,2 m starkem Holz und ein Prellklotz *n*. Von Fanginstrumenten werden beigegeben: eine Fallfangschere, ein Glückshaken, ein Glockenfänger, ferner je nach Bedarf verschiedene Futterröhren und ein Nietkolben. Die Stossbohrer eignen sich bekanntlich für die verschiedensten Tiefen und Weiten des Bohrlochs und jede Gebirgsart. So kann man mit dem Handbohrapparat Bohrlöcher von 0,13 bis 0,55 m Weite ausführen. Die gewöhnliche Weite ist 0,15 m. Wenn Störungen vorkommen, setzt man wohl in der Weite ab. An dem Schwengel und dem Krückel sind 5—6 Arbeiter nöthig, kommt man tiefer als 100 m, dann kann man 1—2 Mann mehr nehmen. Die Fallhöhe beträgt 0,50—0,80 m, das Schlaggewicht, Zunge des Freifalls, Bohrbär und Meissel, 300—500 kg.

### 11. Die Bohreinrichtung nach Degousée für Tiefen bis zu 100 m

Taf XVII, Fig. 8,

ist schon älter, verdient aber wegen ihrer Schwengeleinrichtung und ihres Gerüstes erwähnt zu werden. Ersterer liegt auf einer Querschwelle *d*, welche von dem Gerüst *e* getragen ist und wird mittels an dem Schwengel *b* befestigter Zugleinen von den Arbeitern bewegt. Das Gegengewicht *g* hängt seitwärts an dem Seil *h*, welches über zwei Rollen zum Schwengelschwanz führt, damit den Arbeitern nicht das Gewicht im Wege ist. Das viersäulige Gerüst ist so eingerichtet, dass es sich sehr leicht aufschlagen und auseinander nehmen lässt. Das Aufziehen des Gestänges geschieht mittels der Förderkette *i* und des Kabels *c*, das Löffeln mittels des Seiles *f*. Statt der Stellschraube ist ein Kettenstück an dem Schwengelkopfhaken *a* angebracht, welches mit dem Tieferwerden des Bohrlochs um einige Ringe niedriger gehängt wird, bis ein neues Gestängestück eingeschaltet werden kann.

### 12. Der Erdbohrer von Laué für Tiefen bis zu 100 m*).

Ueber dem Meissel sind zwei aneinander schliessende Röhren, dann die Rutschschere und darauf das massive Gestänge angebracht. Am oberen Ende der unteren Röhre, welche unten offen ist, sitzt ein Ventil, welches sich nach oben öffnet und dem Bohrschlamm den Eintritt in die höhere längere Röhre gestattet. Letztere hat oben eine kleine Oeffnung für den Austritt des Wassers. Bei dem stossenden Bohren wird nun der Bohrschlamm in der oberen Röhre gesammelt, und dadurch ein häufigeres Ausziehen des Gestänges gespart. Der Apparat hat nur einigemale Anwendung gefunden.

### 13. Bohrschwengeleinrichtung nach A. Fauck für Tiefen bis zu 100 m.

D. R.-Patent No. 29 739 vom 1. Juli 1884. Taf. XVIII, Fig. 1**).

Die Einrichtung setzt bei einfacher Prelleinrichtung geringen Hub und ein Fabian'sches Abfallinstrument voraus. Es können damit Bohrlöcher von 0,06—0,18 m Weite ausgeführt werden.

**Der Schwengel** *a* hängt mit einem Traglager *b* an einer an dem Gestell befestigten Welle *c*, so dass ein leichtes Zurückziehen desselben gestattet ist. Sein nach dem Kreissegment abgerundeter Kopf bewirkt, dass die Nachlasskette stets in der Bohrlochsmitte hängt.

---

*) Bergwerksfreund 1853, S. 523. — Schweizerisches Gewerbeblatt 1853, No 2. — Polytechn. Centralblatt 1853, S. 388. — Hartm. Z. XII. 1853, S. 417. — Beer, 1858, S. 205. — Serlo 1878, S. 178.

**) Fauck 1885, S. 22.

**Die Nachlassvorrichtung** gleicht der S. 49 beschriebenen, nur wird die Drehung der Kettenwinde *d* nicht durch ein mit Griffen armirtes Rad, sondern durch eine Schraube ohne Ende *e* und ein Stellrad *f* bewirkt und geschieht von dem letzteren oder dem damit in Verbindung gesetzten Rade *g* aus. Die Schraube ohne Ende genügt vollständig, um die Kettenwinde in jeder Stellung zu halten, und man kann damit das Gestänge gleichmässig senken und heben. Die Construction verdient den Vorzug vor anderen Nachlassvorrichtungen, da z. B. die Stellschraube beim Nachlassen jedesmal wieder festgestellt werden muss, und das bei der canadischen Methode angewendete Sperrrad ein Aufholen des Gestänges nicht gestattet.

**Die Prellvorrichtung** ist wegen des Freifallapparates vorgesehen. Das Gegengewicht *h* ist schwerer als das Gestänge und sucht daher auf den Prellbalken *i* zu fallen. Damit nun bei dem Aufprall die Bewegung der Pleuelstange *k* nicht unterbrochen wird und ein Bruch erfolgt, ist das Lager *l* der Pleuelstange so eingerichtet, dass ein Spielraum von 0,03 m bleibt, die Scheibenkurbel *m* also direct nach dem Aufstoss für einen Moment leer geht, die Pleuelstange ihre Bewegung vollständig vollenden kann und bei dem Aufwärtsgang den Schwengelarm wieder mit in die Höhe zieht. Wird der Prellbalken *i* tiefer gelegt und das Lager *l* fest angezogen, dann kann man auch ohne Prellvorrichtung bohren.

**Die Uebersetzung.** Von der Locomobile *n* aus wird die Riemscheibe *o* in Bewegung gesetzt und letztere durch die Zahnräder *p* und *q* auf die Scheibe *r* übertragen, an welcher die Pleuelstange *k* befestigt ist.

Die Lage der **Seilscheiben** in der Spitze des Bohrthurmes ist aus der Zeichnung 1 b ersichtlich.

## 14. Die Dampfbohreinrichtung nach Wolf*) in Buckau für Tiefen bis zu 200 m.

Taf. XVII, Fig. 1.

An dem Punkt *a* greift der Schlagcylinder an. Der Schwengelschwanz schlägt auf die Prellvorrichtung *b* auf. Das Schwengelzapfenlager *c* ist mit langen Armen *d* versehen, auf welchen der Zapfen beim Zurückziehen des Schwengels hergleiten kann. Der Fabian'sche Abfall *e*, die Stellschraube *f*, der Meissel *g* und die Schwerstange *h* sind sehr solid construirt.

## 15. Bohreinrichtung in Klenczany für Tiefen bis zu 200 m**).

Taf. XVIII, Fig. 2.

Das Verhältniss der Hebelarme ist wie 1 : 1,66, bei einem Hube des Gestänges von 1,25 m und einem Kurbelausschlag von 1 m. Die Uebersetzung von der Locomobile geschieht durch den Riemen *d*, die Riemscheibe *e*, die Zahnräder *f*, die Kurbelscheibe *g* und die Pleuelstange *h*. Soll gefördert werden, dann wird die Kurbel ausgeschaltet, der Schwengel *i* zurückgezogen und das Kabel *c* mit Trommel und Bremsscheibe durch den Riemen oder das Seil *a* mit der Scheibe *k* und der Maschine verbunden.

## 16. Bohreinrichtung mit Nachlasskette nach Fauck für Tiefen bis zu 300 m.

Taf. XVIII, Fig. 3***)

Bei der skizzirten Anlage, welche für Bohrlöcher von grösserem Durchmesser

*) Wolf. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1882, S. 681.

**) Fauck 1885, S. 30. — 1899, S. 37. — Górnik 1885, S. 127.

***) Fauck 1885, S. 24. — 1899, S. 36.

vorgesehen ist, wird das Bohren, Fördern und Löffeln durch die liegende Zwillingsdampfmaschine *o* mit stehendem Kessel *p* besorgt. Die Welle *q* trägt rechts eine Riemscheibe zur Verbindung mit dem Schwengelgetriebe *r* und links ein Zahnrad *s*, mit welchem die Löffel- und Förderwellen *t* und *u* verbunden sind. Erstere sitzt nur lose auf der Welle *t* auf und wird festgestellt, wenn man löffeln will, während das Zahnrad *v*, welches die Fördertrommel *w* treibt, ausgeschaltet wird. Beim Bohren wird ein Riemen auf die Riemenscheiben *x* und *y* gelegt, der die Zahnräder *z* und $a^1$ in Bewegung setzt. An letzterem wirkt die Pleuelstange $b^1$ auf den Schwengel $c^1$. Die Nachlassvorrichtung siehe Seite 49. Durch die Vergrösserung des Hubes bis zu 1,5 m und die Anwendung schwerer Bohrbäre hat man gute Resultate erzielt.

## 17. Bohrgeräthe von C. Jul. Winter in Camen, Westfalen, für Tiefen bis zu 300 m.

Taf. XIX, XX und XXI.

Durch die Freundlichkeit der genannten Firma, welche schon eine grosse Anzahl Bohrungen nach dem deutschen System und auch nach dem Diamantbohrverfahren ausgeführt hat, bin ich in die Lage versetzt, die Zeichnungen ihrer Apparate zu veröffentlichen. Ihre gebräuchlichsten Stossbohrgeräthe, welchen man die praktische Auswahl und Construction auf den ersten Blick ansieht, sind folgende:

**Der Schappenbohrer** Taf. XIX, Fig. 4 ist aus starkem Stahlblech hergestellt.

**Der Meissel** Taf. XIX, Fig. 6 und 11 besteht aus Gussstahl und ist ungefähr 50—100 kg schwer. Derselbe hat zum Abrunden des Bohrlochs zwei Seitenschneiden, welche sehr genau nach der Leere gearbeitet werden müssen. Winter wendet wohl auch Bohrmeissel an, bei welchen nur die vorderen Theile der Seitenschneiden ausgebildet sind, doch steht dann die mittlere Schneide um einige Centimeter vor.

**Der Zirkelbohrer** Taf. XIX, Fig. 10 ist wie die gewöhnliche Nachschneidebüchse construirt und dient zum nachträglichen Abrunden des Bohrloches.

**Der Schlammlöffel** Taf. XIX, Fig. 5 zeigt oben und unten zur Verstärkung der am meisten in Anspruch genommenen Theile doppelte Blechwände.

**Das Gestänge,** und zwar als Schlagstange Taf. XIX, Fig. 7, oder Drehstange Fig. 8, ist mit doppeltem Bund versehen. Das Schlaggestänge für das stossende Bohren ist an den Enden zum Abfangen eckig und verstärkt, in der Mitte rund mit verhältnissmässig kleinem Querschnitt; das Drehgestänge, welches bei dem Nachbohren mit der Erweiterungsbüchse, bei dem Schlappenbohren und der Fangarbeit zur Anwendung kommt, ist durchweg quadratisch und wesentlich stärker.

**Der Bohrbär** Taf. XIX, Fig. 2 hat die gewöhnliche Form.

**Der Freifallapparat nach Fabian** Taf. XIX, Fig. 3, welcher ausschliesslich bei Bohrungen bis zu Tiefen von mehreren Hundert Metern stets mit gleich gutem Erfolge angewendet wird, zeichnet sich besonders durch seine solide Construction aus. An beiden Seiten der Schlitze sind Stahlschienen angeschraubt, so dass die Führung des Flügelkeiles stets ganz gleichmässig bleibt, eventuell durch Austausch der alten gegen neue Schienen regelrecht erhalten werden kann. Die Keilsitze sind noch besonders durch kleine, zum leichten Auswechseln eingerichtete Schienen geschützt. Die Abfallzunge schliesst nicht ganz genau an die Innenwand des hohlen Cylinders an, damit der ganze Apparat den nöthigen leichten Gang behält. Mit dem Apparat wurden bis zu 30 Schläge in der Minute ausgeführt.

**Die Stellschraube** Taf. XIX, Fig. 1 wurde auf S. 48 beschrieben.

**Die Seilrollen** Taf. XXI, Fig. 3 sind insofern etwas abweichend von der gewöhnlichen Construction, als zwei Rollen unter einander, die eine für das Seil zum Aufwinden des Gestänges, die andere für das Schleppseil zwischen einem Laschenpaare aufgehängt sind, so dass das Seil stets, während es die Laschen passirt, in der Verticalebene des Bohrloches und Schwengels läuft. Der obere Haken kann durch einen Sicherheitsbolzen *a* geschlossen werden, damit ein Abfallen der Seilrollen vermieden wird.

**Der Wirbel zum Schlemmseil, die Seilhaken zum Fördertau, der Haken zum Schlammlöffel, der Stangenstuhl, die Schlüssel, die Stangenschere, der Drehhaken und die Hebel zu den Drehstangen** Taf. XX, Fig. 3, 4, 5, 7 und 8; Taf. XXI, Fig. 4, 5, 7, 8 9 und sind bezüglich ihrer Construction vollständig aus den Zeichnungen ersichtlich.

**Der Balancier** Taf. XX, Fig. 1 hat seinen Drehpunkt bei *a* und seinen Angriffspunkt für die Laschenkette des Schlagcylinders bei *b*. Er wird durch das Auflegen von Gewichten *c* und *d* abbalancirt. An seinem Kopfende *d* sind Vertiefungen angebracht, in welche sich der Bügel, die Laschenkette und die Stellschraube legen können, so dass sie unter dem Aufhängepuukt frei schweben.

**Der Bock für den Balancier** Taf. XX, Fig. 6 wird durch lange Zugschrauben besonders widerstandsfähig zusammengehalten.

**Das Kabel** Taf. XXI, Fig. 6 ist auf einem sehr stabilen Gestell montirt. Die Seiltrommel *a* trägt das Förderseil, die Trommel *b* das Löffelseil. Die Bewegung geschicht von der Maschine aus durch Riemenübersetzung. Jede Trommel kann durch einen eigenen Ausrückhebel *c*, bezw. *d*, sofort ausgeschaltet werden, wenn der Lauf des Seiles beendet ist. Ausserdem sind noch die Bremsen *e* und *f* je an der entsprechenden Trommel angebracht, um die Bewegung besonders beim Einlassen genau reguliren zu können.

**Der Bohrdampfcylinder** Taf. XX, Fig. 5 hat eine automatisch wirkende und eine Handsteuerung. Der einseitig wirkende Kolben *a*, welcher durch den von oben zutretenden Dampf niedergedrückt und durch das Gewicht des Gestänges gehoben wird, ist durch seine Kolbenstange und eine Laschenkette mit dem Balancier verbunden. Die Stangen *b* dienen der Kolbenstange mit ihrem Querstück *c* zur Führung. An letzterem ist eine weitere Stange *d* angebracht, auf welcher zwei Daumen *e* sitzen. Diese schleifen an den mit dem Schieber in Verbindung stehenden gebogenen Hebeln *f* bei dem Auf- und Niedergang des Kolbens und bewirken so die Umsteuerung, welche indess auch durch den Handhebel *g* bewirkt werden kann. Durch Verstellung der Daumen kann der Gang des Schiebers verändert werden.

**Die Prellvorrichtung** Taf. XXI, Fig. 2 wurde bereits auf S. 66 erwähnt. Das Querholz *b* ist nur lose aufgelegt. An den eingeschnittenen Stellen *a* werden Drahtseile befestigt, und an diesen Gewichte angehängt.

**Die Bauschraube** Taf. XXI, Fig. 1 dient zum Ausziehen der Gestänge, wenn eine Verklemmung eingetreten sein sollte, ebenso zum Heben einer etwa eingebrachten Verrohrung. Die oberen Balken $1^{a\text{ u. }b}$ werden über die Unterlagsbalken $1^{c\text{ u. }d}$ gelegt, vier Schrauben $1^{e}$ eingesetzt und mit vier Hebeln $1^{f}$ gleichzeitig angezogen, nachdem das Gestänge oder die Röhrentour über den oberen Querbalken durch ein Eisenbündel Taf. XIX, Fig. 9 fest umschlossen ist. Gestänge oder Röhrentouren, welche noch so fest sitzen, können auf diese Weise gehoben werden.

Die **zu einer Freifallbohrung erforderlichen Geräthe** sind etwa folgende:

1. Eine starke Locomobile (10—14 Pferdekräfte),
2. ein Förder- und Schlemmkabel nebst zugehörigen Seilscheiben nebst Förderseil und Schlemmseil von Stahldraht,

3. ein Balancier nebst Unterstützungsbock,
4. ein Dampfcylinder zum Bewegen des Schwengels,
5. das Gestänge, bestehend aus:
   a) der nöthigen Anzahl Schlagstangen, entsprechend der Meterzahl, welche das Bohrloch tief werden soll, ferner $^1/_3$ mehr in Reserve,
   b) je zwei Stück obere und untere Stellschrauben nebst Ketten zur Verbindung mit dem Schwengel,
   c) 2 Bohrbäre nebst einigen Hülsen und Schrauben dazu,
   d) drei Freifallinstrumente nebst Hülsen und Schrauben,
   e) Bohrmeissel von bestem Krupp'schen Gussstahl (für jede der verschiedenen Bohrlochsweiten mindestens 3 Stück), dazu in Reserve einige Meisselzapfen,
   f) mehrere Wechselenden der Gestänge, welche wegen des Eisenbahntransports 7,5 m lang zu nehmen sind.
6. Als Fanginstrumente sind nöthig:
   a) eine Fangschere, für Drehstangen passend,
   b) „ „ „ Schlagstangen,
   c) „ „ „ den Meisselschaft,
   d) „ „ „ das Drahtseil,
   e) die Bauschrauben zum Anziehen und Heben, wenn das Fanginstrument gefasst hat,
   f) eine der Tiefe des Bohrloches entsprechende Meterzahl Drehstangen für die Fanginstrumente,
   g) ein Luttenfänger.
7. Für das Bohren in oberer Tiefe einige Bohrschappen,
8. einige Stangenscheren für dicke und dünne Stangen und den Bär,
9. einige Stangenstühle für dicke und dünne Stangen,
10. einige Förderhaken,
11. Stangenschlüssel für dicke und dünne Stangen und für den Freifall je 3 Stück,
12. eine Schmiede nebst Zubehör, ein Schraubstock mit dem nöthigen Werkzeug, und
13. Lampen für Tag- und Nachtschicht.

Für ganz besondere Fälle werden noch verschiedene Fanginstrumente, Zirkelbohrer u. s. w. verwendet.

Die **Kosten für die Geräthe** stellen sich ungefähr:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Für eine Locomobile mit 2 Dampfcylindern und Vorwärts- und Rückwärtssteuerung von 12—14 Pferdekräften . . . . . . . | 7500 M. |
| 2. | ein Förder- und Schlemmkabel zusammen mit Förderseil 120 m und Schlemmseil 500 m lang . . . . . . . . . . . . . . | 2000 „ |
| 3. | ein Bohrcylinder mit Schwengelbock und Schwengel . . . . | 500 „ |
| 4. | Gestänge, Meissel, Schlammbüchse, Bär, Freifall u. s. w. . . . | 3000 „ |
| 5. | eine Bohrhütte resp. ein Bohrthurm . . . . . . . . . . . | 650 „ |
| 6. | Schmiede nebst Zubehör . . . . . . . . . . . . . . . | 350 „ |
| | Sa. ca. | 14 000 M. |

An **Personal** ist für Tag- und Nachtarbeit nöthig:

2 Bohrmeister, 2 Schlüsselmeister, 2 Maschinisten, 4 Arbeiter, 1 Schmied.

Die **Selbstkosten für die Bohrung** sind sehr verschieden, je nachdem das Gebirge hart oder weich ist, je nachdem die Frachten für die Geräthe theuer sind, be-

sonders je nach der Entfernung der Bohrpunkte von der nächsten Bahnstation, ferner nach der Entfernung des Wassers von dem Bohrpunkte u. s. w.

Besonders schwierig ist z. B. in einem Gebirge zu bohren, welches unter steilem Winkel einfällt und sehr zerklüftet ist. Der Umstand, dass mehrere Bohrlöcher in derselben Gegend zu bohren sind, verbilligt die Kosten für eine Bohrung sehr, weil sich die Frachten auf mehrere Bohrungen repartiren. Bei Bohrungen bis zu 200 m nimmt Winter gewöhnlich 70—100 M. für den laufenden Meter.

## 18. Bohranlage nach Fauck für Tiefen bis zu 400 m*).

Taf. XVII, Fig. 3.

Ausser der Zwillingsmaschine *a* für die Förderung und das Löffeln ist der Schlagcylinder *b* aufgestellt. Beide werden von dem gemeinschaftlichen Dampfkessel *c* aus gespeist, und der verbrauchte Dampf geht zur Vermehrung des Zuges in den Schornstein zurück. Die Prellvorrichtung *d* lässt sich leicht nach Bedarf regeln. Die liegende Maschine ist durch die Zahnräder *e*, *f*, *g*, *h* mit der Förderwelle *i* und der Löffelwelle *k* verbunden. Das Zahnrad *e* kann, wenn nicht gefördert wird, ausgerückt werden, ebenso ist die Löffelwelle durch eine Klauenkuppelung auszuschalten. Auf der Förderwelle *i* sitzt das Bremsrad *l* und die beiden Bobinen *m* und *n* zur Aufnahme der Förderbandseile, mit welchen die Förderung ununterbrochen ausgeführt werden kann. Bei 300 m Bohrlochstiefe und 10—20 m langen Stangenzügen werden etwa 10 m Gestänge pro Minute gefördert. Der Schwengel wird durch die Schraube *o* auf dem Lager *p* gehalten und lässt sich leicht auf den Lagerarmen zurückziehen, wenn sein Schwanzende auf der Prellvorrichtung aufliegt. Das Gegengewicht *q* ist auf dem Schwengel verschiebbar. Die Steuerung des Schlagcylinders ist so zu stellen, dass der Schwengelschwanz nur leicht auf die Prellvorrichtung aufschlägt. Die Scheibe für das Löffelseil liegt etwa in der halben Höhe des Bohrthurmes und lässt sich aus der Bohrlochsmitte rücken, wenn gefördert werden soll. Die beiden Scheiben *r* und *s* für das Förderseil liegen so weit von einander entfernt, dass sich die Förderstühle nicht berühren können.

## 19. Dampfbohreinrichtung nach Köhler für Tiefen bis zu 500 m.

Taf. XVII, Fig. 6.

Bergrath G. Köhler in Clausthal hat in seinem Lehrbuch der Bergbaukunde, Leipzig 1884, S. 64 — 1887, S. 72, die Skizze einer stärkeren Bohrmaschine gegeben, welche hier aufgenommen wurde. Die aus der Zeichnung verständliche Einrichtung hat das Eigenartige, dass das Prellgerüst sich am Kopfe des Schwengels befindet.

## 20. Tiefbohreinrichtung zu Sperenberg für eine Tiefe von 1271 m**).

Bis zu 300 m Tiefe wurde Menschenkraft und von da ab Dampfkraft angewandt. Die Apparate waren zum Theil wesentlich verschieden. Bei dem Handbetrieb kamen zur Verwendung:

**Meisselbohrer mit Ohrenschneiden** aus Gussstahl. Dieselben waren 0,39 m breit, 1,08 m lang und 150 kg schwer. Das Keilloch des Meisselzapfens lag etwas tiefer als das in der Muffe der Schwerstange, so dass beide Instrumente durch Antreiben des Zugkeiles sehr fest verbunden werden konnten. Beim Bohren im Gyps wie im Salz waren

*) Fauck 1877, S. 44.

**) Kästner, Zeitschr. f. d. B. H. u. S. 1872, S. 286, m. Abb.

die Meisselschneiden gerade und unter einem Winkel von 70° zugeschärft. Die Ohrenschneiden machten ein Nachbüchsen des Bohrlochs nicht nöthig. Wurde das Kind'sche Erweiterungsstück *) angewandt, dann kamen Meissel von ca. 75 kg zur Anwendung. Das Erweiterungsstück selbst war 150 kg schwer.

**Die Kernbohrer** waren meistens glockenförmig, mit eingesetzten stählernen Meisseln. Sie wurden mit dem Fabian'schen Abfallstück bei 0,15—0,20 m Hubhöhe angewendet. Die damit erbohrten Kerne waren klein.

**Die Kernbrecher** wurden entweder mit Federn versehen und zum Stoss eingerichtet, oder man verwandte Zapfenlöffel von Kind*) mit stählernen Zungen.

**Die Ventillöffel** hatten die gewöhnliche Construction und waren 1,2—1,8 m hoch, 0,18—0,26 m weit und 40—200 kg schwer.

**Das Fabian'sche Abfallstück** kam von 1,5—300 m Tiefe zur Anwendung. Das Schlaggewicht des Untergestänges betrug bei Steinsalz 450—500 kg, bei Gyps 500—550 und bei Anhydrit 600 kg.

**Die Futterrohre** waren von Eisenblech, hatten eine Länge von 1,25 m und wogen pro lfd. m 38—40 kg. An den Enden waren breite Muffen und auf die Längsnaht eine Blechschiene genietet.

**Die Fanginstrumente.** Der Glückshaken, die Fallfangschere, der Eisenfänger und die Lettenbüchse wurden vorzugsweise verwandt. Ausserdem construirte man sich für die besonderen Unfälle, welche vorkamen, noch eine Anzahl eigenartiger Fanggeräthe.

Die bei dem Dampfbetrieb benutzten Instrumente waren von den gewöhnlichen im Allgemeinen sehr wenig verschieden, nur wesentlich kräftiger construirt.

**Die Bohrmeissel** waren dieselben wie bei der Handbohrarbeit. Bei der grössten Tiefe wurden, um Klemmungen zu vermeiden, Meissel mit niedrigen Blättern und kurzen Ohrenschneiden angewandt.

**Das Gestänge** war 11 m lang, 0,026 m stark, wog pro lfd. m 5—6 kg und wurde mit Schraubenschlössern verbunden. Zwei Längen bildeten einen Stangenzug. Das ganze Gestänge, welches aus ausgesucht zähem feinkörnigem Eisen bestand, wog gegen Ende der Bohrung ca. 8000 kg und wurde in 2 Stunden 6 Minuten ausgefördert und in 2 Stunden 17 Minuten eingehängt.

**Die Schwerstange** wog beinahe 400 kg und war mit einem Leitkorb versehen. Ein zweiter Leitkorb sass über dem Freifallinstrument. Bei der grössten Tiefe verwandte man Schwerstangen von nur 200—250 kg Gewicht.

**Die Freifallinstrumente** waren dasjenige von Kind (S. 39), welches 264 kg wog und das von Zobel (S. 41) von 250—280 kg Gewicht. Von 800 m Tiefe an zeigte sich nur das Zobel'sche Instrument noch brauchbar.

**Das Treibseil** von Hanf war 0,04 m stark, 0,24 m breit, 60 m lang und wog der lfd. m 8—9 kg. An demselben war über dem Krückelstuhl ein Gegengewicht aus Bleiplatten angebracht, so dass derselbe bei seinem höchsten Stande nicht über die Seilscheibe gezogen werden konnte.

**Das Löffelseil** von Draht war bei ca. 1200 m Länge oben 0,03, unten 0,02 m stark. Der lfd. m wog durchschnittlich 2,5 kg.

**Der Balancier** Fig. 56 *c* wurde durch zwei aufeinander gelegte, mit Schrauben verbundene Balken gebildet, deren unterer aus Eichen- und oberer aus Fichtenholz bestand. Der Kopf war nach dem Radius abgerundet. Kraft- und Lastarm hatten gleiche

*) Beer 1858, S. 141 m. Abb.

Länge. Am Schwanz waren zwei Schienen befestigt, von welchen zwei Hebel mit dem Kasten für das Gegengewicht hingen. Das letztere betrug zuletzt mehr als 5000 kg, so dass die Hebeleinrichtung sehr verstärkt werden musste.

**Die Puffervorrichtung** Fig. 56 war zwischen Gliederkette und Stellschraube eingeschaltet. Sie bestand aus einem eisernen Kasten, in welchem sich 5 übereinander liegende durch dünne Eisenscheiben getrennte Gummiplatten befanden. An einem durch den Kasten geführten Schraubenbolzen hing die Stellschraube.

**Die Prellvorrichtung** bestand aus einem federnden ca. 9 m langen Balken Fig. 56, welcher auf der Erde verlagert war und an dem freien Ende auf einem Bock die Schläge des Balanciers beim Niedergang desselben aufnahm. Zur Veränderung des Hubes wurden auf dem Federbock verschieden hohe Regulirungsklötze aufgelegt. Durch Schienen war ein Prellbock für den oberen Anschlag des Schwengelschwanzes hergestellt. Der federnde Balken wurde durch Schraubenstangen in seiner Lage erhalten, welche an einem unteren mit Eisen beschwerten Balkenroste befestigt waren.

**Die Bohrmaschine** war einfach-wirkend mit einem aufrecht stehenden unten offenen Cylinder *a* Fig. 56 von 0,54 m Weite und 0,63 m Hubhöhe. Die Kolbenstange

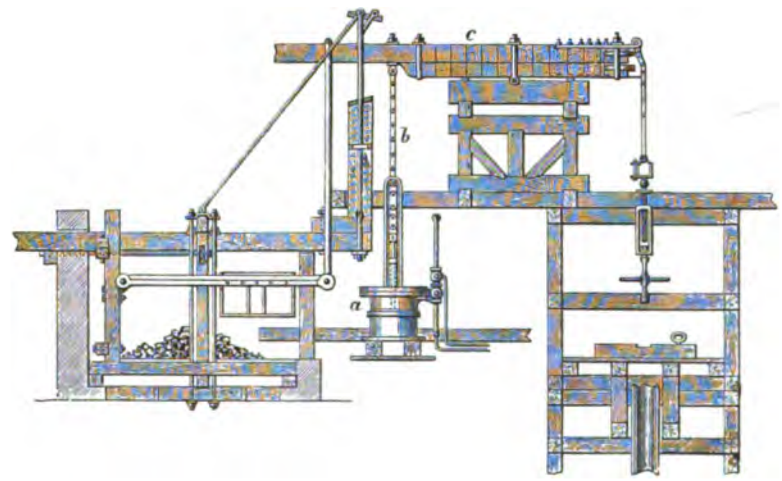



Fig. 56. Bohreinrichtung zu Sperenberg. M. 1 : 60. 1867.

war mittels Laschenkette *b* an dem Balancier *c* befestigt. Unter dem Cylinder war ein Holzklotz angebracht, um das Austreten des Kolbens bei Kettenbrüchen zu verhindern. Die Steuerung wurde nur von Hand durch den Maschinenwärter mittels eines oben am Cylinder befestigten Wilson'schen Drehhahnes besorgt. Den Dampf erzeugten 2 Cornwallkessel.

**Die Dampfmaschine zum Fördern und Löffeln** hatte eine Stärke von 80 Pferdekräften, der liegende Cylinder 0,66 m Durchmesser und 0,94 m Hub. Die Zahnräder, welche die Bewegung von der Kurbelwelle auf die Förderwelle übertrugen, standen im Verhältniss von 20 : 108. Die Seiltrommel, die mit Band- und Backenbremse versehen war, hatte 0,93 m, die Fördertrommel 1,55 m Durchmesser. Durch Einrücken einer Klauenmuffe konnten sie abwechselnd mit der Maschine verbunden werden. Die Dampfmaschine hatte Coulissensteuerung und konnte mit Expansion arbeiten.

**Der Bohrthurm** war 28 m hoch, unten 10 m und oben 7 m Quadrat und auf Schwellen und ein gemauertes Fundament gestellt. Ausserdem wurde er durch angespannte Drahtseile und eine Ankerkette im Gleichgewicht gehalten. Der Bock für die

neben einander liegenden Seilscheiben lief mit kleinen gusseisernen Rädern auf Flachschienen in der Spitze des Bohrthurmes. In dem letzteren befanden sich eine ganze und zwei Halbbühnen.

## b) Bohrbetrieb.

Man könnte den Betrieb in einzelne Abschnitte: das Drehbohren, das Bohren mit steifem Gestänge, das Handbohren mit Freifall und das Dampfbohren trennen, da das Verfahren bei tieferen Bohrungen wesentlich verschieden von den häufiger vorkommenden kleineren Bohrungen ist, allein nachdem in dem vorhergehenden die Systeme vereinigt wurden und bei der Beschreibung der Geräthe bereits möglichst auf die Handhabung resp. den Betrieb Rücksicht genommen ist, erscheint es consequent und ausreichend, wenn der Bohrbetrieb vereinigt bleibt. Das Tiefbohren ist insofern jetzt wesentlich erleichtert, als man nicht mehr genöthigt ist, auf die Herstellung einzelner Apparate viele Mühe und Zeit zu verwenden, sondern alles nach zweckmässigen Maassen entweder in den Fabriken fertig vorfindet oder sich von einem geübten Fabrikanten rasch anfertigen lassen kann, welche die beste Construction bereits ausfindig gemacht und probirt haben und auf Verlangen tüchtig herangebildete, gewandte Bohrmeister mitschicken.

**Die Bestimmung des Bohrpunktes** setzt eine eingehende geologische und topographische Untersuchung der betreffenden Gegend voraus. Da man wohl ausnahmslos einen vorher bestimmten Zweck durch die Bohrung erreichen will, so wird sich die gründlichste Voruntersuchung mit Zuhilfenahme der genauesten Karten durch den richtigen Ansatz des Bohrloches reichlich bezahlt machen. Es ist daher eine Besichtigung der Stelle, an welcher gebohrt werden soll, und eine genaue Markirung derselben auf den Karten und im Freien durch die erfahrensten Fachleute sehr zu empfehlen.

**Die Auswahl des Apparates** hängt schliesslich von den verschiedensten Umständen ab. Jedenfalls möge man aus ökonomischen Gründen im Auge behalten, dass, ohne Rücksicht auf seine Billigkeit, der für den vorliegenden Zweck geeignetste Apparat gewählt und eine möglichst genaue Berechnung der erforderlichen Grössenverhältnisse aufgestellt werde. Bezüglich der Tiefen kann man ungefähr annehmen, dass man in weichem Gebirge 50 selbst 100 m mit dem Drehbohrer, bei festen Schichten 200 m mit dem Meissel und steifem Gestänge erreichen kann, allein sobald das feste Gebirge anfängt, besser den Freifall anwendet. Bis zu 500 m erscheint das Fabian'sche Freifallsystem, bis zu 800 das Kind'sche und für grössere Tiefen die Zobel'sche Construction die geeignetste. Ganz allgemein ist ferner zu erwähnen, dass bezüglich der einzelnen Gebirgsarten von sämmtlichen Bohrweisen etwa den Vorzug verdienen:

1. Für Mutterboden und Lehm — das Schappenbohren;
2. für Sand, schwimmendes Gebirge und Schlamm — das Löffeln und das Spülbohren mit gleichzeitiger Verrohrung;
3. für Kies — das Löffeln und Drehbohren mit weiten Bohrern;
4. für Thon, Braunkohlen, Torf, Mergel — das Schappenbohren und Spülbohren;
5. für verwitterten Schiefer — das gewöhnliche Meisselbohren, Löffeln und Spülbohren;
6. für Steinsalz, Anhydrit, Gyps, manche Kalksorten und feinkörnigen Sandstein — das Diamantbohren;
7. für conglomeratartige Gesteine, grobkörnigen Sandstein, Rothliegendes — das Stossbohren mit Freifall am Gestänge oder Seil und das Diamantbohren;

8. für feste Massengesteine, Granit u. dgl. — das Stossbohren und das Diamantbohren;
9. für feste, spröde Gesteine wie Basalt, Phonolith — das Freifallbohren und das Diamantbohren.
10. für die festesten Gesteine, Kieselschiefer, Quarzit u. s. w. das Freifallbohren mit bedeutendem Schlaggewicht und das Diamantbohren.

**Die Dimensionen des Bohrlochs** richten sich vorwiegend nach dem Zweck, welcher erreicht werden soll. Es ist zu empfehlen, sich auf die grösste etwa zu erwartende Tiefe einzurichten, da man nie ganz sicher ist, ob man die Erdschichten, welche man zu erreichen wünscht, auch in der gehofften Tiefe antrifft und nicht genöthigt ist, tiefer zu gehen. Bezüglich der anfänglichen Bohrlochsweite ist etwa folgende Tabelle als die gewöhnlichste anzusehen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Bis | 5 m | Tiefe | 0,03 m | Durchmesser |
| „ | 10 „ | „ | 0,06 „ | „ |
| „ | 50 „ | „ | 0,08 „ | „ |
| „ | 100 „ | „ | 0,13 „ | „ |
| „ | 200 „ | „ | 0,18 „ | „ |
| „ | 300 „ | „ | 0,25 „ | „ |
| „ | 400 „ | „ | 0,30 „ | „ |
| „ | 500 „ | „ | 0,35 „ | „ |
| „ | 1000 „ | „ | 0,50 „ | „ |
| „ | 1200 „ | „ | 0,70 „ | „ |

Der Anfangsdurchmesser ist nicht zu klein zu nehmen, damit man, wenn sich das Gestein ändert, Schwierigkeiten oder Unfälle entstehen, und man verrohren muss, in der Weite absetzen und mit einem kleineren Durchmesser weiter bohren kann. Für Bohrungen nach Wasser, Brunnenbohrungen, wird man grössere Weiten wählen und oft schon für 10—20 m Tiefe 0,5—0,8 m Durchmesser nehmen. Für Schürfbohrungen, wie für Diamantbohrung, bei welchem schöne Kerne gewonnen werden können, genügt meist eine geringere Bohrlochsweite. Je härter, freistehender das Gebirge ist, je weniger Nachfall man zu erwarten hat, desto engere Bohrlöcher kann man niederbringen. Ist Verrohrung zu erwarten, dann wird man sich nach den Normaldimensionen der Röhren, wie sie im Handel vorkommen, richten müssen. Bei Vergebungen an Bohrunternehmer bestimmt man gewöhnlich den Enddurchmesser des Bohrlochs, mit welchem der Bohrer in einer gewissen Tiefe ankommen muss.

**Der cubische Inhalt des Bohrlochs** wird selten berechnet, und doch ist er von Interesse. Man bekommt dadurch ein Bild der zu gewinnenden Masse und der wirklichen Leistung, sowie Anhaltspunkte für die zu nehmenden Bohrproben. Bei dem geförderten Material ist je nach der Feuchtigkeit, in welcher es sich befindet, 30—50 und mehr Proc. Auflockerung anzunehmen.

**Die Bohrunternehmer.** Bohrungen bis zu 50 m Tiefe wird man, wenn man eine grössere Anzahl und nicht besonders weite Brunnen niederzubringen hat, am besten in Regie ausführen. Bohrungen von 50—1400 m Tiefe sind in der Regel an einen Bohrunternehmer zu vergeben, deren es eine grössere Anzahl giebt, welche sehr gute Einrichtungen für Dampfbetrieb mit Stoss- und Diamantbohrer und eingeschulte Leute zur Verfügung haben. Bei den bezüglichen Contracten wird man die Tiefe, die Enddurchmesser, die Verrohrung, die Zeit, die Garantie für das Gelingen, die Zahlungsweise und das Probenehmen berücksichtigen müssen. Eine Verpflichtung, dass er das Gewünschte auch findet, kann der Unternehmer nicht eingehen, dagegen wird die Gewährung einer Prämie oder einer Theilnahme am Gewinn sein Interesse an der Bohrung erhöhen.

Mehrere Bohrungen die durch den Staat oder grössere Gesellschaften unternommen werden, können manchmal am geeignetsten in Regie ausgeführt werden, weil man dann mehr auf Zufälligkeiten, welche sich vorher nicht voraussehen lassen, Rücksicht nehmen kann. Ist man besorgt, dass stets genaue Bohrproben genommen werden, dann empfiehlt es sich sehr, in jedem Falle einen eigens damit beauftragten Beamten in Regie der Bohrung beizugeben, welcher die Proben nimmt und die genaueste Controle übt.

**Der Bohrmeister** nimmt die wichtigste Stelle bei dem Bohren ein. Er muss daher gewissenhaft, praktisch und in jeder Beziehung orientirt sein. Wenn er selbst seine Sache versteht, erfahren und brauchbar ist, dann kann er bald die Arbeiter einschulen. Wird bei Tag und Nacht gebohrt, dann sind zwei Bohrmeister nöthig; auch wird jeder Bohrmeister stets einen Stellvertreter haben müssen, welcher ihn nöthigenfalls ablösen kann. Der Bohrmeister hat den Betrieb einzuleiten, durchzuführen und sich genau orientirt zu halten, damit er jederzeit Auskunft geben kann. Er nimmt, wenn nicht ein besonderer Controleur bestellt ist, die Bohrproben und führt das Bohrjournal. Er hat stets ein Stück Kreide bei sich, mit welchem er am Gestänge die abgebohrte Tiefe und ebenso beim Heben und Senken von Röhren den Fortschritt bezeichnet. In vielen Fällen wird der Bohrmeister zugleich Krückelführer sein können.

**Der Krückelführer.** Bei tieferen Bohrungen hat man einen, auch wohl zwei Mann zum Nachlassen und Umsetzen des Gestänges nöthig. Durch den immer kürzer und schwächer werdenden Schlag des Untergestänges fühlt der Krückelführer ganz genau, wann er niederzulassen hat und wie weit er jedesmal umsetzen darf. Bei Dampfbetrieb muss das Nachlassen geschehen, ehe der Meissel so tief gesunken ist, dass der Freifallapparat das Unterzeug nicht mehr fassen kann, weil sonst starke Schläge entstehen.

**Die Mannschaft** sollte wesentlich aus kräftigen Leuten bestehen, welche, mit Ausnahme der Schwengelarbeiter, Handwerker und zwar Schmiede, Schlosser, Zimmerleute oder Schreiner sind. Beim Handbetrieb rechnet man auf die einfache Schicht

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| für eine Tiefe von | 10 m | etwa | 1— 2 Mann |
| „ „ „ „ | 20 „ | „ | 2— 3 „ |
| „ „ „ „ | 50 „ | „ | 3— 4 „ |
| „ „ „ „ | 100 „ | „ | 4— 5 „ |
| „ „ „ „ | 200 „ | „ | 5—10 „ |
| „ „ „ „ | 300 „ | „ | 10—14 „ |

Die Arbeiterzahl hängt von dem Abfallgewicht ab. Da das Gestänge durch das Gegengewicht abbalancirt wird, so wächst die Arbeiterzahl nicht im Verhältniss zu der grösseren Länge des Gestänges. Bei dem Dampfbetrieb sind nur wenige Leute nöthig, da die Schwengelarbeit wegfällt. Bei einer Bohrung bis zu 500 m genügen 4—6 Mann und zwar 1 oder zwei Krückelführer, 1 Heizer, 1 Schmied und 1 bis 2 Hilfsarbeiter. Die Mannschaft muss durch sorgfältige Ueberwachung und Instruction nach und nach so herangebildet werden, dass sie die einzelnen Geschäfte mit grösster Pünktlichkeit verrichtet.

**Der Transport der Geräthe** wird mit Vorsicht geschehen müssen, damit dieselben nicht beschädigt werden; besonders sind die Gewinde und die Schneiden der Bohrmeissel mit Holzverkleidung zu versehen. Die Bohrstangen und Gerüsthölzer sind so zu bemessen, dass sie bequem verladen und auf der Eisenbahn transportirt werden können.

Als **Vorbereitungen** sind der Erwerb des Gebäudes, das Einebnen der Bohrstellen, das Fundamentiren und Aufrichten eines Gerüstes oder Bohrthurmes, die Wasserzufuhr oder das Abteufen eines Brunnens bei Dampfbohrung, die Beschaffung der

nöthigsten Materialien als Werg und Oel zum Reinigen und Einölen der Gewinde, event. Steinkohlen u. s. w. ins Auge zu fassen. Das vollständige Einebnen der Bohrstelle an Gehängen kann dadurch gespart werden, dass man eine oder zwei Säulen des Bohrgerüstes verlängert oder verkürzt.

**Der Bohrthurm von H. Thumann in Halle an der Saale** Fig. 57, enthält eine combinirte Dampftiefbohranlage, welche das Bohren mit Schappe, Meissel und Freifall

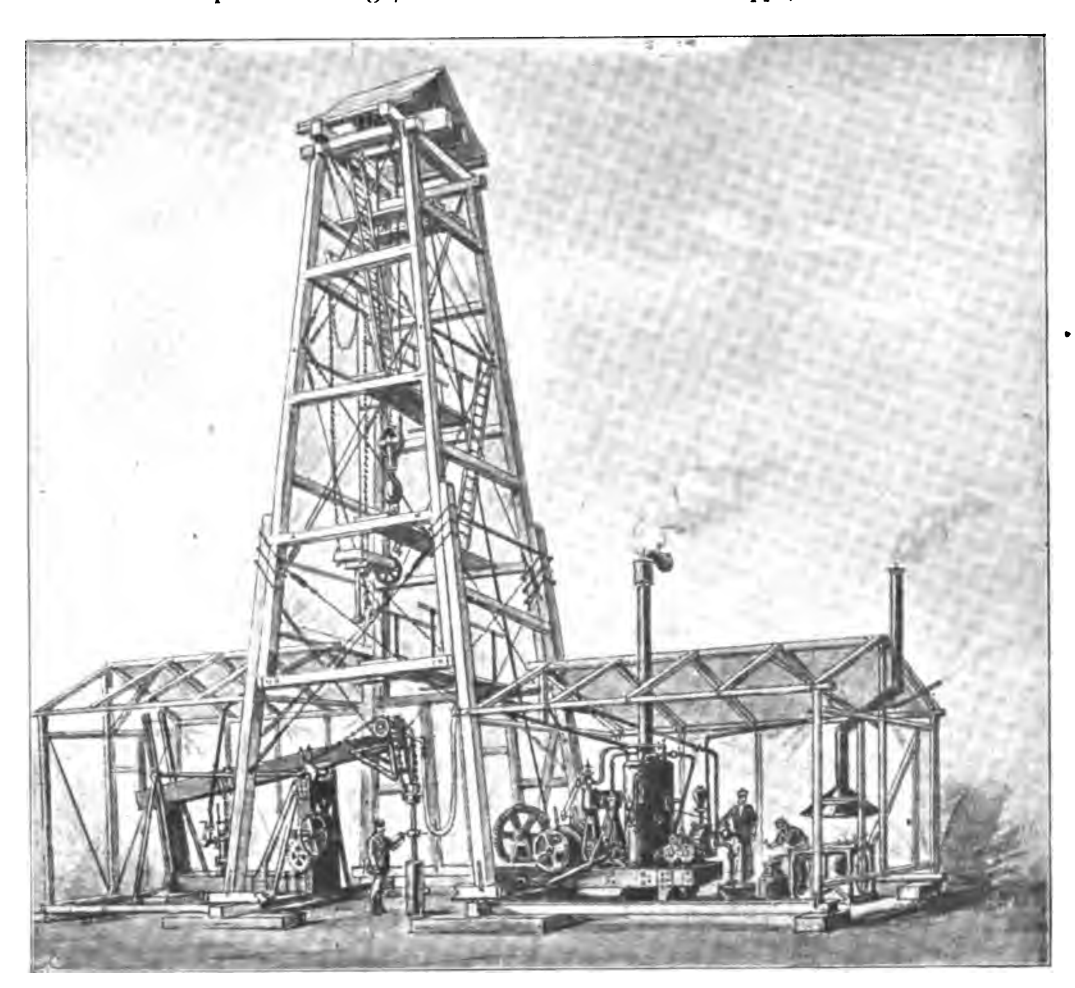


Fig. 57. Bohrthurm von H. Thumann. M. 1 : 200. 1899.

mit oder ohne Wasserspülung, sowie mit Diamantkronen bis zu Tiefen von 600 m gestattet. Das Gewicht der ganzen Anlage, ohne Verrohrung, ist etwa 25 000 kg.

Das Aufrichten des Bohrthurmes, Fig. 58, kann sehr schnell und sicher in der von Thumann*) eingeführten Manier geschehen. Der Bohrthurm ist 23 m hoch und gestattet das Ziehen 15 m langer Gestänge. Damit seine Theile bequem zu transportiren seien, sind die Ecksäulen aus zwei Theilen gekuppelt, deren keines über 10 m Länge

*) H. Thumann (Vortrag): Ueber neue zum Patent angemeldete Constructionen. Organ d. V. d. Bohrtechniker. 1897. No. 23.

hat. Das ganze Thurmmaterial mit Armirung von ca. 10 000 kg Gewicht gewährt die Möglichkeit des Transports auf einem einzigen 10 m langen Eisenbahnwagen.

Der Arbeitsvorgang beim Aufrichten ist folgender: Nachdem die beiden Hauptquerschwellen auf vier gemauerten Eckpfeilern, oder auch starken Holzklötzen gelagert, gerichtet und horizontal eingewogen sind, werden die Theile der Seitenwände des Thurmes in Stellung *a* nach rechts und links zugelegt und mit einander verbunden. Es sind hierbei alle Zapfen und Zapfenlöcher in so kleinen Dimensionen gehalten, dass sie nur dazu dienen, die Verbindungsstellen zu markiren; eiserne Klammerösen und Schraubenbolzen bewirken die Verbindung; hölzerne Verstrebungen sind gänzlich vermieden; ihre

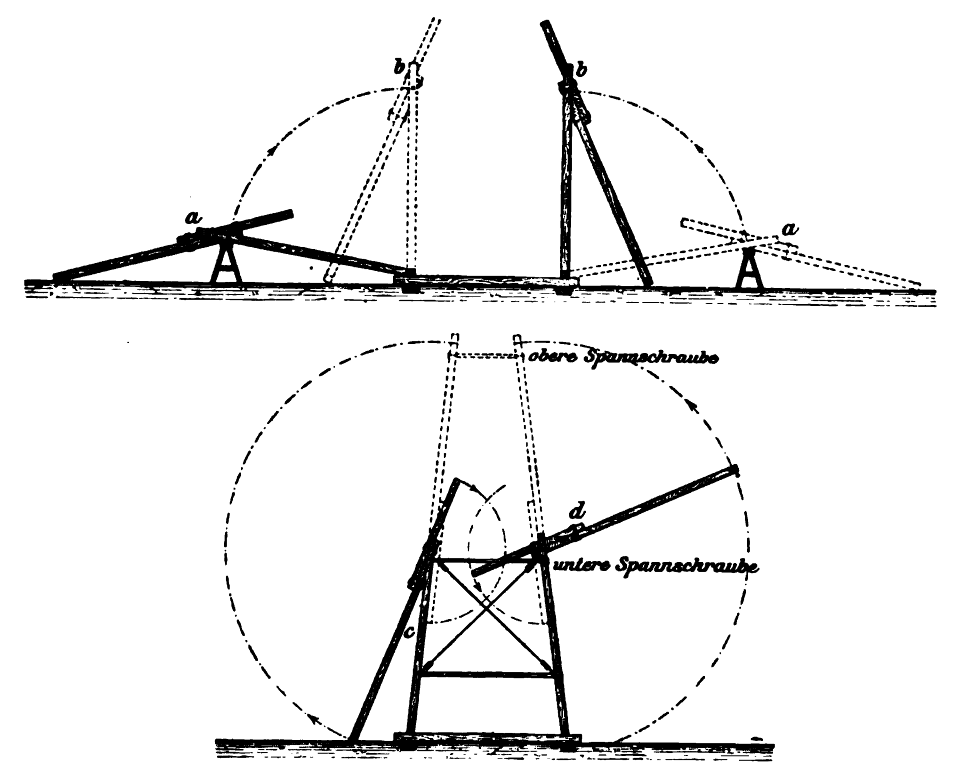



Fig. 58. Aufrichten des Bohrthurms von H. Thumann. M. 1 : 400. 1899.

Stellen ersetzen durch Spannschrauben regulirbare Stahlseile. Die Verbindung zwischen Unter- und Obertheil der Ecksäulen bezw. der Thurmwand erfolgt durch ein Scharnier. Das Aufrichten in Stellung *b* geschieht in der Weise, dass das Scharnier zunächst hochgehoben wird, worauf Schwelle und oberes Rahmstück durch einfache Haspel mittels Ketten oder Seile zusammengezogen werden. Das Scharnier geht dabei in die Höhe, und die beiden Hälften der Thurmwand bilden in jeder Stellung ein vollkommen stabiles Dreieck, das selbst beim grössten Sturm nicht gefährdet ist. Sind beide Thurmseitenwände in dieser Weise aufgerichtet, so werden lange Spannschrauben mit Links- und Rechtsgewinde auf die Enden der Scharniere gesteckt, und mittels derselben die beiden Thurmwände ganz nach Belieben einander, wie bei *c*, genähert, bis die Querriegel eingesetzt und die Spannanker angezogen werden können. Nachdem die untere Hälfte des Thurmes auf diese Weise zu einem völlig stabilen Bau gemacht ist, werden die Obertheile in der bei *d* ersichtlichen Weise aufgekippt, wobei die Bühnenbalken zur Er-

leichterung der Arbeit als Hebel benutzt werden. Ein zweites, oberes Paar Spannschrauben dient zur Regulirung des Abstandes zwischen beiden Thurmwänden beim Einlegen der oberen Querriegel. Der aus kurzen und leichten Hölzern bestehende Dachstuhl wird mit geringer Mühe mittels Leine aufgezogen und zusammengestellt; an ihm wird eine Rolle befestigt, mit deren Hülfe die schweren Rollenträger, sowie die Rollen nach oben befördert und in ihre richtige Lage gebracht werden.

Acht geübte Arbeiter stellen das ganze Thurmgerippe in einer 10stündigen Schicht bequem auf.

Bei dem **Beginne der Bohrung** wird vielfach zunächst ein Bohrschächtchen abgeteuft, und dann der Bohrtäucher genau lothrecht eingesetzt, und zwar entweder eingerammt oder eingegraben und verfüllt. Dann beginnt man die Bohrung in der Regel mit der Schappe, indem man in dem weicheren Mutterboden und den oberen Schichten niederzugehen versucht. Stellen sich dabei Schwierigkeiten ein, dann bohrt man sofort mit dem Meissel und dem Löffel und versenkt event. den Bohrtäucher weiter oder einen mit demselben verschraubten Röhrenstrang durch die oberen nachfallenden Schichten, bis man auf das feste Gestein gekommen ist.

**Das Fördern** der Geräthe resp. das Einlassen und Ausziehen derselben, besonders des Gestänges, ist im Princip bei allen Bohrungen ziemlich gleich. Nur bei ganz kleinen Bohrungen etwa bis zu 10 m Tiefe, und so lange man noch ohne Gerüst arbeiten kann, zieht man das Gestänge einfach von Hand aus; sonst hebt man dasselbe stets durch ein Seil, welches über eine hochverlagerte Rolle läuft und an welchem Menschen-, Thier- oder Dampfkraft mittels Triebwerken wirkt. Der Flaschenzug wird als zu langsam wirkend dabei selten angewandt. Die Reihenfolge der Arbeiten ist folgende: das Gestänge wird mit der Gabel abgefangen, die Stellschraube durch Ziehen des Verschlussbolzens ausgeschaltet und zur Seite gestellt, der Schwengelkopf aus der Bohrlochsmitte entfernt, der mit dem Förderseil verbundene Wirbel aufgeschraubt, das Gestänge hochgezogen, die Gabel entfernt und unter dem tieferen Bund wieder angelegt, das Gestänge bis zum Aufsitzen gesenkt, dann mittels der Gestängeschlüssel, welche gewöhnlich zur Seite an dem Bohrgerüst aufgehängt sind, die obere Stange abgeschraubt, hochgezogen, die Stange durch einen Arbeiter, welcher sich oben auf dem Bohrgerüst oder im Bohrthurm befindet, zur Seite gestellt oder besser im Rechen aufgehangen, der Wirbel abgeschraubt, und wenn nicht zwei Förderseile in Thätigkeit sind, niedergelassen und wieder aufgeschraubt u. s. f. Bei dem Einlassen geht dieselbe Manipulation in umgekehrter Reihenfolge vor sich. Je präciser und regelrechter die Förderung eingeübt ist, desto rascher und billiger wird dieselbe. Bei der Dampfbohrung kann die Förderung durch den Einrück- und Bremshebel, welcher besonders beim Einlassen gebraucht wird, vollständig regulirt werden. Stösst man beim Niedergang der Geräthe in dem Bohrloch auf irgend einen Gegenstand, dann wird sofort aufgezogen, gedreht und langsam an dem betreffenden Gegenstand vorbeigefördert. Die Arbeiter, welche oben im Bohrthurm zu hantiren haben, lassen sich gern an dem Fördertau in die Höhe ziehen, anstatt auf den Leitern aufzusteigen. Es sollte dies aber im Interesse der Sicherheit verboten werden.

**Das Bohren** ist sehr wesentlich verschieden, je nachdem drehend oder stossend gebohrt wird. Die Drehbohrer schaffen alle ungefähr dieselbe Arbeit, d. h. sie füllen sich mit dem mehr oder weniger weichen Material, wenn sie am Gestänge herumbewegt, werden. In vielen Fällen wird das Bohren durch das in dem Bohrloch befindliche Wasser erleichtert dadurch, dass dasselbe die Gebirgsschichten erweicht und die Bildung von Bohrschmant ermöglicht. Man bohrt daher mit den Drehbohrern nicht gern trocken

und giesst, wo es irgend zulässig erscheint, Wasser in das Bohrloch nach. Ersteres soll ausserdem die Geräthe vor dem Heisswerden schützen. Wesentlich ist bei dem Drehbohren, dass das Gestänge gleich im Anfang eine senkrechte Richtung annimmt. Bei dem Stossbohren wird das Gestänge gehoben, fallen gelassen und durch den Krückelführer gedreht, bei Anwendung des Freifalls nur auf- und abbewegt und gedreht, während der Freifallkörper abgeworfen wird. Der Krückelführer fühlt ganz genau die Beschaffenheit der Bohrsohle und muss sich bezüglich des Umdrehens nach der Härte des Gesteins richten. Bei festem Gestein darf er weniger schnell drehen als bei weichem. Rückwärts darf er, wenn er einseitiges Gewinde hat, überhaupt nicht drehen. Bei Anwendung eines Freifalls muss die Drehung beim Anheben stattfinden. Da der Erfolg bei reiner Bohrsohle grösser ist, als bei starkem Bohrschmant, so muss man den Hub nach und nach etwas vergrössern. In sehr weichem Gebirge bohrt man 1—2 m, in festerem 0,5—1 m, in festem 0,25—0,5 m, ehe man löffelt. Von Zeit zu Zeit muss der Bohrer aufgeholt und neu geschärft werden. Lässt sich derselbe in dem Bohrloch nicht mehr leicht drehen, dann ist entweder der Bohrschlamm zu steif geworden oder das Bohrloch ist nicht regelrecht. Man zieht dann am besten aus, sieht den Bohrer nach und löffelt das Bohrloch rein. Mit dem frisch geschärften Meissel bohrt man erst eine Zeit lang mit steifem Gestänge, weil sich derselbe sonst leicht einklemmt. Beim Anlassen des Schlagcylinders behält der Maschinist den Steuerhebel noch eine Zeit lang in der Hand, bis der Gang der Maschine regelmässig geworden ist. Wenn es von Wichtigkeit ist, die Wasserführung der Schichten selbst genau kennen zu lernen, dann muss man möglichst trocken bohren und kann dann wohl eine Röhre, in welcher eine schraubenförmig gebogene Scheibe zum Heben des zähen Bohrschlammes angebracht ist, verwenden. Die Arbeit damit geht allerdings weit langsamer als mit dem Löffel.

**Das Nachbüchsen** mit der S. 19 beschriebenen Büchse oder Glocke muss häufig mit dem eigentlichen Meisselbohren abwechseln, wenn die Bohrlochswände uneben werden. Bei Anwendung der Meissel mit Peripherieschneiden dagegen kommt das Nachbüchsen fast nicht mehr vor.

Bei dem **Löffeln** ist die Reihenfolge der Arbeiten folgende: Das Fassen des Löffels, das Einlassen, das wiederholte Aufstossen, das Ausziehen, das Umkippen oder Entleeren von unten, das Auskratzen und event. Auswaschen u. s. w. Der Löffel muss fest auf der Bohrsohle aufschlagen. Gewöhnlich wird dreimal aufgestossen und dann hochgezogen und der Löffel wiederholt eingelassen. Bei dem Umkippen werden die schweren Löffel erst gelegt, dann mit dem an dem Löffelseil befestigten Löffelhaken unten gefasst und vollständig gedreht, bis sie leer sind, dann wieder aufgestellt, eingelassen u. s. w. Bei dem Entleeren von unten wird der untere Theil durch das von oben nachfliessende Wasser gereinigt. Das Gebirge bildet auf der Bohrsohle, je nachdem es mehr oder weniger feucht ist, Brei, Sand oder Ballen. Letztere sind schwieriger mit dem Löffel zu ergreifen; man schüttet wohl je nach Bedarf deshalb Wasser, Sand oder Thon in das Bohrloch, um einen Bohrschmant von der richtigen Consistenz zu bekommen.

**Der Effect** bei dem drehenden Bohren hängt ab von dem Gewicht des Bohrers, der Hubhöhe, der Hubzahl pro Minute, der Anzahl der Drehungen, dem Querschnitt und der Tiefe des Bohrlochs, der Gesteinsbeschaffenheit und dem Vorhandensein von Wasser. Die Arbeit ($L$) des freifallenden Bohrstücks ist gleich seinem Gewicht ($G$) mal der Fallhöhe $h$ $\left(L = Gh = G\,\frac{v^2}{2g}\right)$ wobei $v$ die Endgeschwindigkeit des fallenden Körpers und $g = 9{,}81$ m, die Fallbeschleunigung per Secunde, bezeichnen. Fallgewicht und Hub ergänzen sich gegenseitig. Je grösser der Hub, desto geringer darf das Gewicht des

Abfallstückes sein. Die Beschaffenheit des Gesteins ist dafür entscheidend, welches das Geeignetste ist. Es vermehren sich zweckmässig Hubhöhe, Schlaggewicht und Anzahl der Schläge mit der zunehmenden Tiefe und Festigkeit des zu durchbohrenden Gesteins.

**Das Erweitern der Bohrlöcher, das Sichern derselben, die Unfälle, die Controle, das Probenehmen, die Untersuchung der Proben, das Kartiren, die Temperaturbestimmung im Innern der Bohrlöcher, die Vergleiche verschiedener Bohrsysteme** sollen in späteren Bänden dieses Werkes behandelt werden.

**Die Erfolge, der Zeitaufwand im Ganzen, die Dauer der einzelnen Functionen wie des Aufholens der Gestänge, des Einlassens derselben, des Bohrens, Schlämmens** u. s. w., ferner **die Kosten** sind bei den einzelnen Bohrverfahren so wesentlich verschieden, dass bezügliche Angaben in den folgenden Abschnitt nur als Anhalt aufgenommen werden konnten.

## c) Ausgeführte Tiefbohrungen.

Eine chronologisch geordnete Uebersicht von ausgeführten Tiefbohrungen ist zugleich eine Geschichte der Tiefbohrkunst und bietet dem Praktiker leicht greifbares Material für die von ihm zu wählende Einrichtung dadurch, dass er Vergleiche mit den an den verschiedensten Orten auch nach anderen Methoden durchgeführten Bohrversuchen anzustellen in der Lage ist. Die chronologische Reihenfolge, welche den Beginn der Bohrung als ausschlaggebend annahm, wurde nur dann ausnahmsweise verlassen, wenn in derselben Gegend oder demselben Land mehrere in gewisser Beziehung zu einander stehende Bohrungen erwähnt wurden. Seit 1865 lässt der preussische Staat jährlich eine grössere Anzahl Bohrlöcher ausführen, über welche in der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate regelmässig berichtet wird. Bis zum Jahr 1884 wurden jährlich 150 000 M. und von da an 250 000 M. und mehr für Tiefbohrungen vorgesehen. Ich konnte mich hier darauf beschränken, nur kurze Notizen über jene Bohrungen zu geben, dagegen durch den Hinweis auf die betreffende Literatur dem sich speciell dafür Interessirenden eine Hilfe zur Auffindung der genaueren Mittheilungen zu schaffen. Ueber diejenigen Tiefbohrungen, über welche mir dagegen direct Mittheilungen gemacht wurden, sind sämmtliche vorhandenen Notizen zusammengestellt.

### 1500—1800.

In **Russland** war die englische Bohrmethode schon vor dem 17. Jahrh. bekannt.

In **Deutschland** wurde in dem 17. Jahrh. die englische Bohrmethode eingeführt.

In der Grafschaft **Artois** wurde das Bohren mit steifem Gestänge zuerst in Europa zur Herstellung der sogenannten artesischen Brunnen zu einiger Vervollkommnung gebracht.

Bei **Cannstatt** in Württemberg wurde 1777 eine Bohrung nach Salzsoole ausgeführt und erhielt man den heute noch bestehenden Kurbrunnen. Siehe Hartmann 1859.

Zu **Sheerness** in England bohrte man 1781 einen artesischen Brunnen 100 m tief. Das Wasser sprudelte 2—3 m über Tag, nachdem man unter einer bedeutenden Thonlage sandige Schichten angetroffen hatte. Vergl. Hartmann, artesische Brunnen. Weimar 1859.

Im Schlachthause von **Grenelle** bei Paris wurde 1784 bis zu 560 m tief gebohrt. Die Bohrkosten betrugen 126 000 M. Das Wasser war 24° R. warm, und der Brunnen lieferte 10 000 cbm Wasser pro Tag, welches sich 15 m über das Terrain erhob. Siehe Hartmann 1859, S. 60. Daselbst bohrte man von 1833 bis 1841 mit steifem Gestänge 537,75 m tief. Das Gestänge wog schliesslich 70 000 kg. Siehe Taf. von Léon Dru, Pl. XXIII.

In der Nähe von **London** wurde 1794 ein artesischer Brunnen gebohrt. Man ging bis in die Kreideschichten, nachdem man die oberen Thonlagen durchbrochen hatte, und das Quellwasser aus den darunter befindlichen sandigen Schichten zu viel Schlamm und Sand mitgeführt hatte. Vergl. Hartmann, artesische Brunnen. Weimar 1859 (Instructives Profil durch das Londoner Schichtenbecken, um die Entstehung des artesischen Brunnens zu veranschaulichen).

## 1801—1850.

Bei **Bad Nauheim** erbohrte man seit 1816 ca. 12 Soolquellen, darunter 1838 den grossen Soolsprudel 159,69 m tief. Siehe Ludwig, geol. Specialkarte von Hessen, Section Friedberg 1855, S. 8. — Tasche, vierter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft 1854, S. 109. — Otto Weiss, die Nauheimer grossen Soolsprudel 1855. — Derselbe, Soolbad Nauheim 1871. — Derselbe, Beiträge zur Kenntniss der Nauheimer Soolsprudel 1872. — Derselbe, Verröhrung des Riesensprudels 1874. — Derselbe, Gründung und Entwickelung des Soolbades Nauheim 1875 (woselbst auch die ganze Literatur über die weltbekannten Nauheimer Soolsprudel zu finden ist).

Bei **Strassburg** wurde in den Jahren 1830 und 1831 ein artesischer Brunnen bei einer Tiefe von 48,75 m in den Rheinkiesen erbohrt. Das Profil siehe: Daubrée, Descr. géol. du dép. du Bas-Rhin. 1852, S. 238.

Zu **Tours** an der Loire brachte 1831 ein 108,82 m tiefer artesischer Brunnen Sand, Pflanzentheile und Schnecken zu Tage, so dass man das Vorhandensein unterirdischer Kanäle annehmen musste. Siehe Hartmann 1859.

In **Aegypten** auf der Karawanenstrasse von Kenneh am Nil bis nach Kosseir am rothen Meer wurden 1831 eine grosse Anzahl artesischer Brunnen erbohrt und reichliches Wasser angetroffen.

Bei **Utrecht** bohrte man 1833 einen artesischen Brunnen 14 m über dem Niveau der Nordsee 157,32 m tief. Siehe Hartmann 1859.

Bei **Büdingen** erbohrte Glenk 1833 eine Soolquelle. Siehe Geologische Specialkarte von Hessen, Section Büdingen 1857, S. 10.

Bei **Rheme** in Westphalen wurde 1834 durch Herrn v. Oeynhausen ein Bohrloch mit steifem Gestänge 282,51 m tief niedergebracht. Dadurch, dass hier die Rutschschere zur Anwendung kam, konnte man das Bohrloch bis zu einer Tiefe von 688 m abteufen.

Bei **Neusalzwerk** wurde gleichfalls durch Herrn v. Oeynhausen 1834 ein Bohrloch ausgeführt, bei welchem die Rutschschere verwandt wurde.

Bei **Salzhausen** machte man verschiedene Bohrversuche 1838, 1839 und 1840 bis 155 m tief. Vergl. Tasche, vierter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft 1854, S. 95. — E. Dieffenbach, geol. Specialkarte von Hessen, Section Giessen 1856, S. 59.

Auf der Saline zu **Schöningen** in Braunschweig wurde in den Jahren 1845 bis 1853 durch Herrn v. Seckendorf gebohrt, wobei theils eisernes, theils hölzernes Gestänge und ein Kind'scher Freifallbohrer zur Anwendung kamen. Ein Bohrloch war 0,28 m weit und 519,19 m tief. Bis zu 87,6 m bohrte man mit steifem Gestänge ohne Fallinstrument. Die Gestängezüge waren 23 m lang, die Triebkraft zum Fördern ein Tretrad mit Bremswerk. Man verwandte als Triebseil ein Bandseil von Aloëbast, 15 cm breit und 25 mm dick. Die durchsunkenen Schichten gehörten zur Keuper- und Muschelkalkformation und waren Schieferthon, Kalkstein, Kalksand, Lettenschiefer, Anhydrit, Steinsalz, Salzthon und Sandstein. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1853, S. 65, u. 1861, S. 275. — Berg- und Hüttenm. Zeitung 1854, S. 65 u. f.

Bei **Mondorff** in Luxemburg bohrte Kind 730 m tief für 54 000 M. Die Bohrung war am 25. Juli 1846 beendet. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1853, B. S. 105.

Bei **Sülbeck** bohrte man von 1846—1849 412 m tief.

Bei **Dürrenberg** teufte man 1849—1852 ein Bohrloch 375 m tief ab, welches oben 0,31 m und unten 0,27 m weit war. Es wurde mit Fabian'schem Abfallstück von 0,46 m Hubhöhe, Schwengel und Tretrad gearbeitet und es waren 12—13 Mann pro Tag beschäftigt. Man durchteufte Zechstein, Gyps, Anhydrit und Stinkkalk. Im Jahre 1876 wurde ein älteres Bohrloch, welches in dem Steinkohlengebirge stand, wieder aufgewältigt. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1854—1877. Erst im Jahre 1878 konnte das Bohren im gewachsenen Gebirge wieder in Angriff genommen werden, nachdem das Reinigen des alten Bohrlochs unter wesentlichen Schwierigkeiten im Jahre 1877 fortgesetzt worden war. Z. f. d. B. H. u. S. 1878–1880. In 1879 bohrte man bis 700 m Tiefe in der Steinkohlenformation, ohne Steinkohlen zu finden. Das Bohrloch wurde in diesem Jahre von 645 auf 852 m Tiefe gebracht.

Bei **Elmen** wurde am 19. Novbr. 1849 mit dem Abteufen eines Bohrlochs begonnen. Man durchsank Keuper-, Muschelkalk- und Buntsandsteinschichten und in letzteren ein Steinsalzlager. Die Gesammttiefe des Bohrlochs betrug 568 m. Das Bohrloch wurde 1857 aufgegeben. Der Bohrthurm war 21,7 m hoch, der Bohrschacht 15,6 m tief, das Tretrad hatte 8,7 m Durchmesser. Das Bohrloch war 0,32 m weit und wurde mit dem Fabian'schen Abfallstück gebohrt, welches 0,32 m Hub gestattete. Der Löffel wurde mit dem Gestänge verbunden, um ihn mehr in den Bohrschlamm eindrehen zu können. Der Bohrschwengel hatte eine Länge von 7—8 m. Die Stangen waren 0,26 m im Quadrat und 4,7 bis 9 m lang. Das Gewicht des unteren Theiles des Abfallstückes, des Bohrklotzes und Meissels betrug 3250—5500 kg. Ausserdem wurden daselbst noch verschiedene Bohrungen von minderer Tiefe bis zum Steinsalz ausgeführt. So wurde 1852 daselbst ein Bohrloch 0,31 m weit bis zu einer Tiefe von 371 m nach derselben Methode niedergebracht. Durchteuft wurden Thon, Gyps und Muschelkalk, und es waren etwa 12—14 Arbeiter pro Schicht thätig. Für jeden Centimeter Bohrlochstiefe musste der Meissel durchschnittlich 363 Schläge machen. Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1854 — 1864.

## 1851—1860.

Bei dem Dorfe **Pelkum**, $1^1/_2$ Stunden von Hamm bohrte Unternehmer C. J. Winter in Camen 1851—1852 für den preussischen Fiscus mit Handbetrieb ein Bohrloch, um Soole zu bekommen. Es wurden dabei durchteuft:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Triebsand | 6,08 m |
| 2. | Verschiedenes Gebirge | 418,56 „ |
| 3. | Grünsandlager | 6,28 „ |
| 4. | Fester Mergel | 62,80 „ |
| 5. | Grünsandlager | 6,28 „ |
| 6. | Kohlengebirge | — |

Im Jahre 1873 wurde die Arbeit wieder aufgenommen und bei 513,40 m ein Kohlenflötz von 0,63 m Mächtigkeit erbohrt.

**Erfurt.** Ziehe Z. f. d. B. H. u. S. 1854—1855.

Bei **Stetten** wurde bei 120 m Steinsalz erbohrt. Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1854.

Bei **Passy**, einer Vorstadt von Paris, unternahm Ingenieur Kind am 23. Dec. 1854 eine Tiefbohrung nach Wasser und hatte am 31. März 1857 bereits 537 m tief gebohrt, als 32 m unter Tage die eingeschobenen Eisenblechrohre von dem umlagernden Thon zerdrückt wurden. Nachdem man einen 48 m tiefen Schacht mit vielen Schwierig-

keiten niedergebracht hatte, erreichte man bei 587 m Tiefe das Wasser, und der Brunnen ergab 8000 cbm täglich. Das Bohrloch war 0,75 m weit. Zeichnung des Bohrthurmes siehe: Buch der Erfindungen. 18. Bd., S. 57. — Ferner Hartmann 1859. — Alphand, Berg- und H.-Ztg. 1856. — Comptes rendus Febr. 1856. — Dingl. 3. Bd. S. 140.

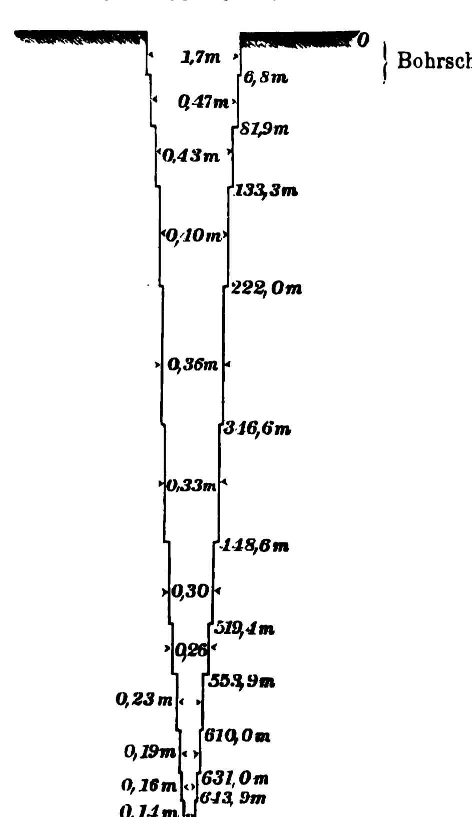
Bei **Zwickau** i. S. wurde von dem Zwickauer Brückenberg-Steinkohlenbau-Verein unter der Direction des Herrn Bergfactors E. J. Richter in Zwickau und der Leitung des Bohrmeisters C. Obst daselbst eine Bohrung ausgeführt. Die Vorbereitungsarbeiten begannen am 2. October 1855. Mit der Bohrung selbst wurde am 16. Februar 1856 angefangen, und dieselbe am 20. September 1859 beendet.

| | | |
|---|---|---|
| Die ganze Bohrperiode betrug . . . . . . . . . . | | 1313 Tage. |
| Hiervon sind abzurechnen: | | |
| für Sonn- und Feiertage . . . . . . | 227 Tage, | |
| nicht zum Bohren gehörende Arbeiten . | 131 „ | |
| | 358 Tage | 358 „ |
| Es bleiben somit Arbeitstage . . . , . . . . . . . | | 955 Tage, |

entsprechend 1752 Schichten à 10 Stunden Arbeitszeit. Es entfielen hiervon

| | |
|---|---|
| auf die Bohrung selbst . . . . . . . . . . . . | 1539 Schichten, |
| „ das Verröhren . . . . . . . . . . . . . | 36 „ |
| „ Aufenthalt durch Nachfall, Gestängebrüche u. s. w. | 177 „ |
| Sa. | 1752 Schichten. |

**Profil des Bohrlochs.**




Das Bohren wurde mit steifem Gestänge (Holzgestänge) und Fabian'schem Abfallstück begonnen und bis zur Tiefe von 342,1 m durchgeführt. In Folge Federns des Gestänges warf in dieser Tiefe das Instrument nur schwer ab, und es wurde dann mit dem Kind'schen Freifallapparat weiter gebohrt. Das Bohrloch wurde im Ganzen 648,5 m tief. Die verschiedenen Bohrlochsweiten sind aus nebenstehendem Profil ersichtlich.

Der durchschnittliche stündliche Fortschritt war 0,04214 m, die Maximalleistung pro Arbeitsstunde 0,110 m bei 55,5 m Tiefe im Rothliegenden, die Minimalleistung bei 362,5 m Tiefe im Melaphyr 0,019 m.

Das Bohrloch wurde mit 0,002 m starken vernieteten Eisenblechröhren gesichert, und man wandte bis zu einer Tiefe von 45,4 m Menschenkraft und von da an Dampfkraft an. Die durchbohrten Schichten siehe aus dem Profil S. 109.

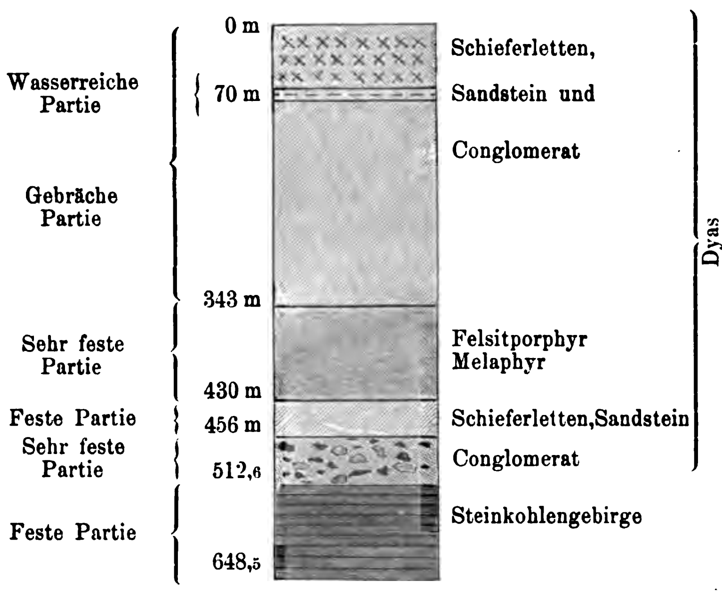
Verausgabt wurden:

für Gebäulichkeiten (Bohrthurm, Maschinen- und Kesselhaus, Dampf-

kessel, Schmiede u. s. w.) excl. des Werthes, welchen diese Objecte nach der Einstellung des Betriebes noch hatten . . . . . . . . . . . . . . 4518 M
für eine 16 pferd. Dampfmaschine nebst Kessel und compl. Bohrzeug, ebenfalls excl. des späteren Werthes . . . . . . . . . . . . 16395 „
„ Seile . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2715 „
„ Bohrröhren . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 11385 „
„ div. Materialien (Eisen, Stahl, Oel) . . . . . . . . . . . . . 2301 „
„ Arbeitslöhne . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 25680 „
„ Heizmaterial . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4820 „
„ Fuhrlohn dafür . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3805 „
„ Fuhrlohn für Zufuhr des Kesselspeisewassers . . . . . . . . . 1128 „
„ Generalkosten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4860 „

Sa. 77637 M.

**Profil der durchbohrten Schichten.**




Die durchschnittlichen Kosten pro lauf. Meter stellten sich auf 119,72 M. Durch die Anwendung eines hölzernen Gestänges einem eisernen gegenüber wurden Stangenbrüche auf ein Minimum reducirt. Die mit der Bohrung durchteuften sechs Steinkohlenflötze hatten eine Gesammtmächtigkeit von 14,4 m.

In **Sosnitza** und **Nieder-Iastrzemb** wurden 1855 Bohrversuche gemacht. Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1857—1860.

**Königsborn.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1855—1873.

Bei **Dürrmenz,** Oberamt Maulbronn in Württemberg, wurde unter der Leitung des Königlichen Oberbergraths Xeller in Stuttgart von 1855—1859 ein Bohrloch 548,7 m tief nach der Kind'schen Methode mit Menschenkraft abgeteuft. Man durchsank den Muschelkalk und bunten Sandstein bis in den Zechstein.

Zu **Ingelfingen** bei Künzelsau (Württemberg) teufte gleichfalls Oberbergrath Xeller im Auftrage der Württembergischen Regierung zwischen dem 19. August 1857 und 19. Sept. 1861 in 1227 Arbeitstagen einschliesslich der Stillstände durch Brüche ein 815,8 m tiefes und oben 0,35 m, unten 0,26 m weites Bohrloch ab. Es kam die

Kind'sche Methode zur Anwendung und zwar hölzernes Gestänge, Freifallinstrument, liegende Dampfmaschine zum Ausziehen und stehender Dampfcylinder zum Bohren. Der durchschnittliche Fortschritt war pro Tag 0,665 m, Unterbrechungen nicht abgerechnet. An einzelnen Tagen wurden 2,5 m gebohrt. Oben in dem Alluvium und Schieferletten des bunten Sandsteins wurde nur eine kurze Blechverrohrung eingeführt. Es wurde nach Steinkohlen gebohrt und folgende Schichten wurden durchsunken:

| | |
|---|---|
| 1. Bunter Sandstein, theilweise sehr fest . . . . . . . . . . | 406,3 m |
| 2. Zechstein, überaus fest . . . . . . . . . . . . . . . . . | 28,4 „ |
| 3. Todtliegendes, ausser Sandstein schiefrige Thone, leicht zu bohren | 291,7 „ |
| 4. Devon, mittelfest . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 89,4 „ |
| Sa. | 815,8 m. |

In den oberen Schichten kam ein salinischer Säuerling; die Wasser blieben übrigens unter der Hängebank des Bohrlochs stehen. Die Kosten der

| | |
|---|---|
| Einrichtung betrugen . . . . . | 37 717 M |
| die Betriebskosten . . . . . . | 94 901 „ |
| die Gesammtkosten . . . . . | 132 618 M. |

Bei **Dunningen**, Oberamt Rottweil in Württemberg wurde von 1861—1863 mit Menschenkraft im bunten Sandstein bis in den Granit 274,1 m tief unter denselben Verhältnissen wie bei Dürrmenz gebohrt.

Zu **Oberndorf** (Württemberg) wurde 1865—1872 mit Dampfkraft im bunten Sandstein und Todtliegenden 487,9 m tief unter ähnlichen Verhältnissen wie bei Ingelfingen gebohrt. Das mit drei Verrohrungen versehene Bohrloch musste wegen eines nicht zu hebenden Bruches verlassen werden.

**Bad Oeynhausen.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1857—1876.

**Kösen.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1857—1859.

Auf der Saline **Dürkheim** an der Haardt in der bayerischen Rheinpfalz brachten in den Jahren 1857 auf 1859 in 600 Tagen Bohrinspektor Rost und Bergrath Gümbel ein Bohrloch von 340 m Tiefe mit 12 Arbeitern nieder. Es kam dabei der Fabian'sche Freifallapparat mit den von Herrn Rost angebrachten Verbesserungen zur Anwendung. Das Bohrloch war bis auf eine Tiefe von 200 m 0,30 m weit, von da ab etwas enger. Es wurden 240 m Buntsandstein, 80 m Rothliegendes und 20 m Schiefer durchsunken und ein durchschnittlicher stündlicher Fortschritt von 0,04 m erzielt. Das Bohrloch kostete 85 500 M. Die angewandte Bohrmethode hatte den Vorzug, dass sie wenig Nachfall ergab, dagegen kamen wiederholt Meisselklemmungen und Gestängebrüche vor. Das Bohrloch wurde mit hölzernen Röhren versehen, und eine zweiprocentige Soole von 16° R. erbohrt. Bereits Anfang der dreissiger Jahre waren drei Bohrlöcher gleicher Art daselbst abgeteuft worden. Näheres enthält der 18. Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz Polychia. Neustadt 1861.

In **Soden** am Taunus wurde zwischen dem 9. Juni 1857 und 16. Aug. 1858 von Bergrath Giebeler in Wiesbaden in 324 Arbeitstagen, von welcher Zeit ein grosser Theil zu Temperaturmessungen und sonstigen Beobachtungen verwendet wurde, ein Bohrloch von 210,33 m Tiefe mit Freifallschere, Meisselbohrer und eisernem und hölzernem Gestänge niedergebracht. Der Bohrschacht war 5,16 m tief und hatte ca. 3 m im Quadrat. Der Durchmesser des Bohrlochs war bis 8,32 m Tiefe 0,366 m, von da 0,33 m bis zur Sohle. Die Maximalleistung war incl. Löffeln pro Stunde 0,156 m. Das Bohrloch wurde mit Röhren von gewalztem Holzkohleneisenblech und Eichenholz ausgebüchst, welche zum Theil seitlich durchbohrt waren, um das Einströmen der Quelle zu ermöglichen. Die Holzröhren wurden mit Conus und Muffe in einander getrieben und die Verbindungs-

stellen durch verzinnte kupferne Muffen geschützt. Es wurde zum Unterdevon gehörender Sericitschiefer häufig wechselnd mit reinen Quarzadern, welche ein öfteres Schärfen des Meissels und Erweiterungsbohrers nöthig machten, durchsunken. Bei dem Bohren waren incl. Krückeldreher und Schmiedemeister 18 Mann und davon 12—14 am Schwengel beschäftigt. Die Bohrung kostete incl. Anschaffung der Bohrgeräthschaften und Fanginstrumente, Erbauung des Bohrthurmes von 21 m Höhe, der Schmiede u. s. w. 39 167 M. und zwar 181 M pro laufenden Meter. Die Temperaturmessungen im Bohrloch wurden mittels eines Geothermometers angestellt und man erhielt einen Sprudel von 22,3 R. und 1,54 Proc. Salzgehalt. Näheres ist in dem Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, Heft VIII von 1858 und Heft XV von 1860 ersichtlich.

In **Goczalkowitz** in Oberschlesien wurde in den Jahren 1858—1861 ein Bohrversuch nach Steinkohlen 365,25 m tief von Seiten des preuss. Staates ausgeführt und eine schwache Soolquelle gefunden. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1861, S. 180 u. 1862 S. 157.

**Nersen.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1859—1874.

Bei **Rohr** im Schleusinger Kreise. Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1859.

Bei **Scherfede** und **Lütgeneder** wurde 1860 gebohrt. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1861.

**Spergau.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1860—1862.

## 1861—1870.

**Hemmerde.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1865, S. 272.

Zu **Schönebeck** wurde 1865 ein Bohrloch im Tertiär, buntem Sandstein, Mergel, Hornkalk, Roggenstein, Gyps, Anhydrit und Steinsalz (bei 320 m) abgeteuft und bei 415 m eingestellt. Ein weiteres Bohrloch wurde vom 1. Mai 1867 bis Februar 1871 auf 480 m Tiefe gebracht. Siehe Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft 1867, S. 373.

In der Nähe von **Sperenberg** bei Berlin wurde von Ober-Bohrinspector Zobel vom 27. März 1867 bis 15. September 1871 ein 1271 m tiefes Bohrloch abgeteuft. Siehe S. 95. Das Dampfbohren stellte sich gegen das Handbohren bezüglich des Erfolges wie 2 zu 1. Das Abbohren eines Millimeters erforderte ca. 1 Minute. Das Bohrloch war oben 0,38 m, unten 0,31 m weit. Der durchschnittliche stündliche Fortschritt betrug bei Handbohrung 0,052 m, bei Dampfkraft 0,064 m. Für die ersten 300 m hatte man 1 Jahr 2 Monate Zeit nöthig.

Die durchsunkenen Schichten waren folgende:

| | |
|---|---|
| 1. Jüngere Schichten . . . . . | 30,9 m |
| 2. Gyps . . . . . . . . . . . | 85,9 „ |
| 3. Gyps mit Anhydrit . . . . . | 1,6 „ |
| 4. Sehr fester Anhydrit . . . . . | 0,9 „ |
| 5. Anhydrit mit Steinsalz . . . . | 0,8 „ |
| 6. Steinsalz . . . . . . . . . | 1150,9 „ |
| Gesammttiefe | 1271 m. |

Gewöhnlich wurden nur 7—11 Arbeiter verwendet, doch betrugen die Gesammtkosten 174 336 M und pro laufenden Meter ca. 140 M. Dabei ist zu bemerken, dass die Arbeit durch Unfälle und Nachfälle oft gestört wurde, dass dagegen kein einziger Gestängebruch vorkam. Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1867—1872. — Tagblatt der 57. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Magdeburg 1884, S. 391. — Leo Strippelmann 1877, S. 15.

**Halle a. S.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1866.

**Schöningen.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1866, S. 305 u. 319, 1883, S. 65. Berg- und H.-Zeit. 1866, S. 259.

**Rüdersdorf.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1866—1871.

Die Tiefbohrungen **im norddeutschen Flachlande** von 1866—1880. vergl. Zeitschrift der deutsch. geologischen Gesellschaft 1880, S. 612.

Bei **Orb** wurden verschiedene Bohrungen ausgeführt. In einem alten Werk findet sich über die Quellen bei Orb folgende Stelle: „Die neu entdeckte Haupt-Salzquelle. Dicht am untern Ludwigsbrunnen hatte man in der Vorzeit schon den Versuch gemacht, durch Bohren eine Soole von erhöhtem inneren Gehalte zu gewinnen. Allein es unterblieb die Fortsetzung dieses Unternehmens. Nur dem Jahre 1822 war es vorbehalten, die alten Versuche zu erneuern, und sich eines günstigen Resultates zu erfreuen.

Am 20. Mai 1822 wurden an der Stelle des bereits angestellten Versuches Anstalten zum Bohren gemacht, der veraltete Brunnen wurde gereinigt und man fand in dem Sumpfe einen alten Bohrteigel, der kaum dem Boden im Sumpfe gleich und von Sand und Schlamm ganz angefüllt war. Der Bohrteigel und das alte Bohrloch wurden gereinigt, in einer Tiefe von $2^1/_2$ Lachtern blieb der Sandlöffel hängen und konnte nur mit äusserster Anstrengung herausgebracht werden. Man überzeugte sich nun, dass derselbe mit Eisen zusammengekommen sein müsse, und bohrte mit dem Meissel. Derselbe kam auf Holz, wahrscheinlich auf den Spund, den die Alten auf das vormalige Bohrloch gebracht haben. Während des Bohrens kam man auf eine feste Stelle im Bohrloch, es ward daher die Glocke genommen, um nachzuführen. Man hob die Glocke wieder aus, und der Stahl an derselben war ganz abgebohrt. Mit vieler Mühe brachte man nun mittelst eines Fangzeuges einen starken eisernen Ring von 5 Zoll Weite heraus. Es wurde nun mit dem Sandlöffel wieder ausgehoben, das Bohrloch blieb aber nicht stehen, weshalb ein eiserner Buchs von 9 Schuhen Länge durch den alten Bohrteigel abgetrieben ward, um den Sand abzubüchsen. Am 7. Juni bohrte man mit dem Sandlöffel, das Bohrloch rollte aber in der eisernen Büchse zusammen, weil sich dieselbe getrennt hatte. Man brachte Legzüge an, durch diese aber die Büchse bloss 6 Zoll aufwärts, stand daher von der seitherigen undankbaren Arbeit ab, und fing am 12. Juni Mittags 12 Uhr an, unweit des Brunnens an einem Platze, den ein Schmied seither zur Kohlenkammer benutzt hatte, abzuteufen. Am 25. Juni ward nun versucht, mit einem Meisselbohrer durch das Kiesgewölbe zu kommen, und man bohrte 30 Zoll ab. Am 19. Juli ward angefangen zu bohren, und man entdeckte folgende Gebirgsschichten:

28 Schuhe Wasser-Kies und Sand,
8 „ rothen Thon,
6 „ blauen Thon,
6 „ rothen Thon,
40 „ Leberstein, oder verhärteter Thon.
4 „ blauen Thon-Schiefer,
4 „ rothen Thon, stark mit Sand vermischt und sehr klüftig (die fixe Luft trieb nun das Wasser heraus),
14 „ rothen Thon mit wenig Sand,
4 „ blauen unverhärteten Thon,
6 „ desgleichen rothen Thon,
9 „ rothen Leberstein,
4 „ rothen beinahe fliessenden Thon,
4 „ rothen festen Thon,

2 m rothen stark mit Sand vermischten Thon,
$2^1/_2$ „ Leberstein, beinahe ohne Sand,
3 „ Sandstein.

Das Wasser drängte sich nun mit gewaltigem Brausen aus der Tiefe hervor, und der herrlichste Erfolg krönte den mühevollen Versuch, denn die neuentdeckte Quelle giebt in 5 Minuten $52^9/_{10}$ Cubikfuss Soole von 5 Graden, und nimmt allein die Errichtung mehrerer Siedhäuser in Anspruch. Das Wasser dieser Quelle hebt die fixe Luft allein in eine Höhe von 165 Schuhen und noch braust dasselbe beim Ausfluss.

Bemerkenswerth ist hierbei Folgendes:

Die neue Quelle ist 17 Schuh vom unteren Ludwigsbrunn entfernt, und doch floss derselbe wie seither während des Bohrens, und ist auch gegenwärtig noch in seinem vorigen Stande. Die Soole der übrigen Brunnen aber, besonders der Hauptquelle, hat durch die neue Quelle an Qualität und Quantität verloren, und der Katzenwenzel verseichte beinahe ganz, ein Beweis, dass sich das Wasser dieser Brunnen an das Bohrloch gezogen haben muss.

Aus allen Quellen wurde seither in einer Vermischung $2^1/_2$ grädige Soole erzielt. Da aber die neue Quelle bei ihrer unglaublichen Reichhaltigkeit alle anderen Quellen überflüssig macht, weshalb diese gegenwärtig zwecklos auslaufen, und sie allein 5 grädige Soole enthält, so ist der Vortheil, der durch diese Entdeckung der Saline zugeht, augenfällig. Denn man braucht nun weniger Zeit zur Gradirung der Soole und zum Sieden. Vordem wurde mit 18 grädiger Soole das ganze Jahr über gesotten, und zum Sieden waren 30, 36 auch 40 Stunden nöthig. Im Sommer des Jahres 1823 aber ward die Soole auf 30 Grade gebracht, und in 8 höchstens 9 Stunden abgesotten. Es versteht sich hier von selbst, dass hierunter die Zeit nicht begriffen sei, welche zur Granirung verwendet wird, hierzu sind oft 4 auch manches mal 5 Tage nöthig“.

Das Bohrloch in der Hasel wurde am 28. Juni 1866 beendet. Die Schichten, welche man durchteufte, waren:

| Nr. | Schicht | bis |
|---|---|---|
| 1. | Gerölle bis | 7,74 m |
| 2. | rother Schieferthon | 23,50 „ |
| 3. | bunter Sandstein | 26,08 „ |
| 4. | rother Schieferthon | 41,46 „ |
| 5. | bunter Sandstein | 42,48 „ |
| 6. | bunter Thon | 45,84 „ |
| 7. | blauer Thon | 47,79 „ |
| 8. | fester Zechstein | 49,62 „ |
| 9. | dolomitische Asche | 51,69 „ |
| 10. | rother Thon | 53,48 „ |
| 11. | bunter Thon | 66,96 „ |
| 12. | Rauhkalk | 69,45 „ |
| 13. | Rauhkalk mit Schwefelkies | 72,24 „ |
| 14. | rother Mergel mit Kalk vermischt | 82,68 „ |
| 15. | rother Mergel mit Kalk und Gyps vermischt (Soole) | 86,60 „ |
| 16. | Kalklage | 87,22 „ |
| 17. | Mergel mit Kalk und Gyps vermischt | 88,56 m |
| 18. | Kalk und Gyps | 91,08 „ |
| 19. | fester grauer Kalk | 91,98 „ |
| 20. | feste Kalklage (Soole 1 Proc.) | 94,17 „ |
| 21. | feste Kalk- und Gypslagen | 95,00 „ |
| 22. | Kalk und Mergel | 99,90 „ |
| 23. | Kalk und Mergel roth | 104,63 „ |
| 24. | feste Kalkeinlage | 107,83 „ |
| 25. | Rauhkalk | 110,62 „ |
| 26. | grauer Kalk | 111,04 „ |
| 27. | „ „ fest | 111,80 „ |
| 28. | bunter Thon | 113,93 „ |
| 29. | blauer Thon | 116,96 „ |
| 30. | Zechstein | 117,09 „ |
| 31. | grauer Mergel | 121,07 „ |
| 32. | Stinkstein | 124,29 „ |
| 33. | blauer Schieferthon | 132,70 „ |
| 34. | Kalk und Schieferthon | 134,97 „. |

Verrohrt wurden 106,26 m, beschäftigt waren 10—14 Arbeiter. Als Bohrgeräthe finden sich verzeichnet: 1 Bohrthurm, 1 Tretrad für das Seil- und Gestängefördern, Band-

seilscheiben, Haspel mit Bremsrad, Bohrbock mit Schwengel und Stellschraube, 12 m lange Holzgestänge, Freifallinstrument u. s. w. 1827—1839 waren daselbst vier Bohrlöcher bis zu 104 m Tiefe abgeteuft worden. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1867—1870. Bd. XVI, S. 136; XVII, S. 179; XVIII, S. 131.

Daselbst wurde von der Firma Heinrich Lapp, Actiengesellschaft für Tiefbohrungen in Aschersleben vom 16. Februar bis 25. März 1899 eine Diamantbohrung bis zu 110 m Tiefe ausgeführt. Die nachstehende Schichtenfolge ist ähnlich wie sie im Jahre 1828 an der Radhaube No. 1 durchbohrt worden war*).

0,00— 3,20 m Lehm, Sand und Gerölle,
3,20—10,56 „ rother und blauer Thon,
10,56—68,12 „ grauen Mergel mit Einlagerung von festem Kalk,
68,12—73,72 „ grauer dichter Kalk mit Productus horridus,
73,72—75,84 „ dunkler, dünnschiefriger Mergelschiefer,
75,84—77,00 „ grauer Conglomerat-Sandstein (Zechstein-Conglomerat),
77 —110 „ graue und rothe kalkreiche Conglomerate und Sandsteine.

Die Schichten von 0—3,20 m gehören zum Alluvium, von 3,20—10,56 m zur oberen, von 10,56—68,12 m zur mittleren und von 68,12—77 m zur unteren Abtheilung des Zechsteins, von 77—110 m zum Rothliegenden. Das Rothliegende bei 110 m Tiefe hatte weisse mürbe Einlagerungen, welche im Wesentlichen aus Kalk bestanden.

Die beiden starken, gleichmässig hochspringenden Soolquellen in Orb können indess nicht aus den bis jetzt erbohrten Zechsteinschichten stammen. Denn, um so starke Quellen von Salzwasser und Kohlensäure lange Jahre hindurch zu speisen, sind viel grössere Vorräthe von Salz oder salzhaltigen Mergeln und Kohlensäure producirenden und aufspeichernden Schichten erforderlich, als bis jetzt in der Umgebung von Orb erbohrt wurden. Wahrscheinlich liegt der Erzeugungsort der beiden Soolquellen tiefer, als die bis jetzt erbohrten Schichten, über einem sehr bedeutendem Steinsalz- und Kalklager, oder über salzhaltigen Mergeln, und die beiden Soolquellen treten an dem Kreuzungspunkt von Verwerfungsspalten in die Höhe.

Um einen Ueberblick über die ungemein rasche Ausführung der Bohrung zu geben, sind die einzelnen Arbeiten nachstehend zusammengestellt.

Am 16. Februar 1899 wurde mit 13 Arbeitern das Maschinenhaus aufgebaut und verschaalt, das Geräthe von der Eisenbahn geholt, und ein Loch für den Kabelbock ausgeschachtet.

Am 17. Februar waren 14 Arbeiter damit beschäftigt, den Kabelbock einzubauen, das Kabel zu montiren und die Lager für die Maschinen zu legen.

Am 18. Februar wurde mit 14 Arbeitern der Thurm verschaalt, die Hebelbude aufgestellt, die Maschinen wurden vorgerichtet, das Maschinenhaus und die Hebelbude planirt, Bühnen gelegt und ein Brunnen ausgeworfen.

Am 20. Februar, einem Montag, wurde das Seil aufgelegt und ausgerichtet, die Schappe- und Meisselvorrichtung aufgestellt und mit 6 Mann bereits zu bohren angefangen. Es wurde rother und blauer Thon bis 7,14 m durchsunken.

*) Vergl. geognostische Beobachtungen von R. Ludwig, Darmstadt, Jonghaus und Venatoz 1852.—A. Kölliker, H. Müller, J. Scherer, Verhandlungen der Physikalisch-medicinischen Gesellschaft, V. Band, Würzburg, 1855. Untersuchung der in der Soolbadanstalt zu Orb verwendeten Philippsquelle von Prof. Dr. Scherer, Würzburg 1861 — IV. Aufl. vom Badearzt Dr. Hufnagel, Bad Orb 1886. — Dr. A. Bücking, Der nordwestliche Spessart, Berlin 1892.

Am 21. Februar bohrte man mit Meissel, Schlammbüchse und Schappe durch blauen Thon und milde blaue Letten bis 17,19 m tief.

Am 22. Februar kam man durch blauere Letten und festeren Kalk bis 20,82 m.

Am 23. Februar wurden 241 mm weite Rohre eingebaut und die Diamantbohrung eingerichtet, das Bohrloch reingemacht, die Zahnkrone eingelassen und da diese unruhig ging, die Schlammbüchse noch einmal eingelassen.

Am 24. Februar wurde die Krone gezogen und eingelassen und der Holländer auseinander genommen. Tiefe 32,10 m.

Am 25. Februar Tiefe 43,12 m.

Am 26. Februar Tiefe 53,50 m. Es waren Reparaturen an der Maschine nöthig und der Riemen musste gebunden werden.

Am 27. Februar Tiefe 68,12 m.

Am 28. Februar Tiefe 69,40 m in festem Zechsteinkalk. Der Windkessel zur Saug- und Druckpumpe wurde auf die Dampfpumpe gesetzt, das Manometer angebracht, ein langes 165 mm weites Kernrohr aufgesetzt, 2 mal gezogen und 1 mal eingelassen.

Am 1. März kam man bis zu einer Tiefe von 73,72 m. Es wurde ein 165 mm weites Kernrohr aufgesetzt.

Am 2. März bohrte man bis 75,84 m tief im Zechstein, bis 81,34 m tief im Conglomerat.

Am 3. März erreichte man eine Tiefe von 90,78 m.

Am 4. März bohrte man noch bis 98,73 m; dann ward die Bohrkrone beim Einlassen fest. Man versuchte los zu kommen.

Am 5. März wurde das Spülgestänge eingelassen, das Bohrloch bis auf die Kernrohre ausgespült und dann vergeblich versucht, frei zu werden.

Am 6. März schaalte man die Thurmhaube zu, die Hebelbude wurde eingerichtet, um sie als Kernbude benutzen zu können.

Am 7. März wurden Reinigungsarbeiten ausgeführt.

Am 8. März wurde das Gestänge bis zum Uebergang zum Kernrohre abgeschraubt, Reparaturen wurden an der Maschine vorgenommen und Werkzeuge gefertigt.

Am 9. März wurde das Kernrohr zusammengesetzt und die Maschine geputzt. Die Krone mit dem Führungsrohr eingelassen und das Bohrloch in der Teufe von 68,12—71,21 m erweitert.

Am 10. März erweiterte man das Bohrloch von 71,21—76,93 m Tiefe.

Am 11. März wurde das Bohrloch in der Teufe von 76,13—84,13 m auf einen Durchmesser von 210 mm erweitert.

Am 12. März ebenso von 84,13—88,45 m.

Am 15. März ebenso von 88,45—91,48 m.

Am 16. März ebenso von 91,58—98,42 m.

Am 17. März war das Bohrloch bis vor Ort erweitert, und es konnte das 165 mm weite Kernrohr mit der Krone zu Tage gefördert werden. Das Bohrloch wurde bis 95 m Tiefe mit 203 mm weiten Futterröhren ausgekleidet.

Am 18. März bohrte man mit der 170 mm weiten Krone von 98,73—101,74 m Tiefe in Conglomerat.

Am 19. März ebenso von 99,58—101,89 m Tiefe.

Am 20. März ebenso bis 106,63 m und

am 25. März bis 110 m Tiefe.

Am 13., 14., 21., 22., 23. und 24. März wurde nicht gebohrt.

Das ungünstige Gebirge verursachte am 13. März einen sehr empfindlichen Diamantverlust.

**Klein-Schmalkalden.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1867—1870.

**Salbke.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1867—1873.

**Hangelsberg.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1867.

**Kroppstädt.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1867—1869.

**Nentershausen.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1867—1870.

**Segeberg.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1869—1871.

## 1871—1880.

In **Goisern** wurde 1871 mit einer Tiefbohrung begonnen und dieselbe 1880 beendet. Das Bohrloch wurde 656,69 m tief. Vergl. Berg- u. H.-Jahrb. der k. k. Bergakademie zu Leoben 1878, 1880. Bd. 28, Heft 4. — Berg- u. H.-Ztg. 1881, S. 55.

**Stade.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1870—1874.

Bei **Inowrazlaw** im Regierungsbezirk Bromberg fand man bei 143 m Steinsalz und Kalisalze. S. Z. f. d. B. H. u. S. 1871—1873 und 1880.

In der Umgebung von **Essen** wurden in den Jahren 1872, 1873 und 1874 von Bohrunternehmer N. Becker in Lallaing par Raches (Nordfrankreich), 11 Bohrlöcher nach dem verbesserten Kind'schen Freifallbohrsystem für Rechnung der Muthungsgesellschaft Vorwärts ausgeführt. Die Tiefen waren grösstentheils 320 bis 430 m und die durchschnittliche Leistung pro Tag beinahe 3 m.

Bei **Bischofswerder** in Westpreussen wurde 1872, 1874 und 1875 bis 200 m tief gebohrt und die Braunkohlenformation bei 190 m, dann die oberen Schichten der Kreide erreicht. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1873—1876.

In der Nähe von **Lieth** bei Elmshorn, Provinz Schleswig-Holstein, wurde vom 14. Mai 1872 bis Anfang Juni 1878 in 1825 Tagen von dem Preussischen Bergbaufiscus durch Bohrmeister Böhner eine Tiefbohrung von 1338 m ausgeführt. Es kam dabei das verbesserte Kind'sche Freifallinstrument mit eisernem, theilweise auch mit hölzernem Gestänge zur Anwendung. Das Bohrloch war bis zur Tiefe von 61 m = 0,42 m, bis zur Tiefe von 127 m = 0,38 m, bis zu 369 m = 0,35 m und dann 0,31 m weit. Dasselbe war nicht ganz vertical. Mit dem Nolten'schen Apparate wurden Abweichungen von der Senkrechten bis zu 2° constatirt. Der durchschnittliche Fortschritt pro Stunde reiner Bohrzeit war 0,052 m und pro Stunde Betriebszeit 0,031 m, die Maximalleistung pro Stunde Bohrzeit 0,0882 m und pro Stunde Betriebszeit 0,0701 m. Es wurden drei genietete Röhrentouren von Eisenblech eingesenkt; von 369 m Tiefe an blieb das Bohrloch unverrohrt. Man fand sehr sandigen Schieferthon mit Gyps und Steinsalz, sowie rothen Sandstein, welche wahrscheinlich der Trias angehören. Entnommene Kerne zeigten steile Schichtenstellung. Bei dem Tag und Nacht mit je 6 Arbeitern in 12stündigen Schichten fortgesetzten Bohren kam ein Dampfcylinder mit Handsteuerung, eine 50pferdige Fördermaschine, ein verbessertes Kind'sches Abfallstück, Bohrer mit Flügelschneiden und ein Fallgewicht von 350 kg zur Anwendung. Brüche des Gestänges, Freifallinstrumentes und Meissels kamen öfters vor. Die Kosten stellten sich:

| | | |
|---|---|---|
| für Löhne | 93877,32 | M |
| „ Brennmaterial | 77518,02 | „ |
| „ sonstige Betriebsmaterialien | 9199,69 | „ |
| „ Betriebswerkzeuge und Vorrichtungen | 75479,69 | „ |
| Summe der Betriebskosten | 256074,72 | M. |

Die Gesammtkosten beliefen sich auf 307 650,18 M, wobei der Bohrthurm und die Maschine von dem Bohrloche bei Sperenberg unentgeltlich übernommen wurden. Der laufende Meter Bohrloch stellte sich auf 229,94 M. Die Tiefbohrung war zur geognostischen Landesuntersuchung event. zur Auffindung von Steinkohle unternommen worden. Das Gebirge bestand aus rothem, mit Steinsalz durchsetztem Schieferthon. (Vergl. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preuss. Staate 1872—1879; ferner: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1880, S. 612; ferner: Berg- und H.-Ztg. 1882, S. 11.)

Bei **Glauchau** wurde von Februar 1872 bis November 1875 eine Bohrung mit eisernem Gestänge 790,73 m tief unter Leitung des Herrn E. Th. Böhmer ausgeführt Die Betriebsvorrichtungen, besonders die Aufstellung der Dampfmaschine, nahmen mehrere Monate in Anspruch. Die durchsunkenen Gebirgsarten von Oberkante des 8,143 m tiefen Schachtes waren:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Aufgeschüttetes Gebirge und Ackererde bis | 1,5 m |
| 2. | Sandiger Letten . . . . . . . . . „ | 2,07 „ |
| 3. | Grober Kies mit lettrigem Bindemittel „ | 2,82 „ |
| 4. | Rothliegendes . . . . . . . . . . „ | 777,57 „ |
| 5. | Porphyr . . . . . . . . . . . . „ | 790,73 „ |

In der Tiefe von 732,80—746,57 m fand man thonigen Sandstein mit kleinen Kohlensplitterchen. Ein zweites Bohrloch wurde im April 1872 begonnen. Der Schacht war 13,28 m tief. Die durchsunkenen Schichten fand man ähnlich wie bei dem ersten Bohrloch. Im März 1877 erreichte man nach verschiedenen Unterbrechungen eine Tiefe von 715,55 m.

Bei **Tyczyn** in Galizien bohrte Obersteiger Montag vom 24. Mai 1872 ab in 66 Tagen mit Gestänge und Fabian'schem Freifallstück ein 66 m tiefes und 0,21 m weites Bohrloch. Es fanden sich:

| | | | |
|---|---|---|---|
| obere Stufe des Tertiär | 1. | Diluvialschichten . . . . . . . . . . . . | 6,07 m |
| | 2. | Schieferthon . . . . . . . . . . . . . | 12 „ |
| | 3. | sehr wasserreiche Sandschicht . . . . . . | 0,31 „ |
| | 4. | schwärzlicher bituminöser Schieferthon . . . | 11 „ |
| | 5. | Kalkstein . . . . . . . . . . . . . | 0,49 „ |
| | 6. | mergeliger Schieferthon . . . . . . . . . | 7 „ |
| | 7. | schwärzlicher Schieferthon mit Braunkohlen . | 0,13 „ |
| | 8. | Kalkstein . . . . . . . . . . . . . | 1 „ |
| | 9. | mergeliger Schieferthon . . . . . . . . . | 5 „ |
| | 10. | bituminöser Schieferthon . . . . . . . . | 17 „ |
| | 11. | grauer Shhieferthon . . . . . . . . . . | 6 „ |
| | | Sa. | 66,00 m. |

Es wurden nur 3 Arbeiter bei Tag beschäftigt. Die Gesammtkosten betrugen 918 M und zwar 14 M pro laufenden Meter.

In der Umgebung von **Baku** wurde 1872 der Anfang mit Tiefbohrungen nach Petroleum gemacht. 1883 waren über 400 Bohrlöcher bis 120 m tief ausgeführt. Von den zur Anwendung kommenden Bohrmethoden sind hervorzuhebén: das Drehbohren, das Hand- und Maschinen-Gestängebohren mit Fabian'schem Abfallinstrument, die Seilbohrung und das Spülbohren. Siehe Berg- und H.-Ztg. 1882, S. 7. — Górnik 1884, S. 125 mit Abb., stossendes Gestängebohren, Nachnahmebohren, Leitführungen, Nachtreiben der Verrohrung, Absperren der Rohölspringquellen.

Bei **Stade** in der Provinz Hanndver bohrte man 1873 ein Bohrloch von 378 m Teufe. Man durchsank Sandstein, Salzthon Kalkgyps und Kalkmergel.

Bei **Dobrilugk** in der Niederlausitz wurde nach Steinkohlen 299,65 m tief ohne Resultat gebohrt. Es fanden sich Quarzgesteine, welche grosse Aehnlichkeit mit Silurgesteinen hatten. Im Jahre 1877 wurden unter Anwendung der Wasserspülmethode 227,14 m Tiefe erreicht. Von da ab wurde das Bohrloch bis zu 342,25 m mittels Diamantbohrapparates fortgesetzt. Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1873—1878.

Bei **Trzesniow** in Galizien führte F. Montag für eigene Rechnung eine Tiefbohrung nach der deutschen Bohrmethode mit Fabian'schem Freifallstück aus, wobei in grobkörnigen Sandschichten mit viel Gaszudrang ein Schmantlöffel mit Kugelventil zur Anwendung kam. Die Bohrung begann am 11. Juni 1873 und nahm 396 Tage in Anspruch. Zuerst wurde ein Bohrschacht bis zu einer Tiefe von 35 m, woselbst die einbrechenden Wasser ein weiteres Abteufen verhinderten, niedergebracht. Von der Schachtsohle aus wurden dann noch 117 m gebohrt. Das Bohrloch war oben 0,50 m weit und verengte sich in Abständen von 13—32 m auf 0,23 m. Der durchschnittliche stündliche Fortschritt betrug etwa 0,013 m, die Maximalleistung 2 m pro Stunde. In das Bohrloch wurde eine verlorene Röhrentour eingebracht. Die durchsunkenen Schichten gehörten dem Miocaen und Eocaen an und waren:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Grober Sand | 2 m |
| 2. | grober Sand mit Glimmer | 4 „ |
| 3. | Breccie mit Schieferthon | 6 „ |
| 4. | Sandstein (Austritt von Gasen) | 15 „ |
| 5. | grober Sand (Naphthazufluss) | 12 „ |
| 6. | Schieferthon | 6 „ |
| 7. | sandiger Schieferthon | 7 „ |
| 8. | grobkörniger Sandstein | 5 „ |
| 9. | feinkörniger „ | 15 „ |
| 10. | Schieferthon | 11 „ |
| 11. | Sandstein | 3 „ |
| 12. | grobkörniger Sand mit starkem Gas- und Naphthazufluss | 1 „ |
| 13. | feinkörniger Sandstein | 5 „ |
| 14. | Schiefer | 10 „ |
| 15. | Sandstein | 11 „ |
| 16. | Schieferthon | 16 „ |
| 17. | feinkörniger Sandstein mit Gas- und Oelzufluss | 23 „ |
| | Sa. | 152 m. |

Bei 5 Mann täglicher Belegschaft stellten sich die Kosten

| | | |
|---|---|---|
| für Arbeitslöhne | auf | 1188 M |
| „ Röhren | „ | 2040 „ |
| „ Fuhrlohn | „ | 198 „ |
| | Sa. | 3426 M. |

und der laufende Meter durchschnittlich auf 22,5 M ausser für Aufstellung des Bohrthurmes und Anschaffung des Bohrapparates. In einer Tiefe von 103 m fand ein Meisselbruch statt, der aber in 16 Stunden behoben wurde. Der Zweck, ausbeutbare Erdölquellen nach den über Tag sichtbaren Oelspuren aufzuschliessen, wurde nicht erreicht

Bei **Sterkrade** wurde 1874 mit dem Sparre'schen Freifallbohrer gebohrt, wobei sich das Instrument sehr brauchbar zeigte. Ferner war in der Gegend von Sterkrade bereits früher, im Juli 1856, ein Bohrloch begonnen und bis zur Tiefe von 147,5 m

in schwimmendem Gebirge mittels Wasserspülung niedergebracht worden. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1865, S. 177.

Zu **Lübtheen** in Mecklenburg-Schwerin bohrte Ingenieur W. Stolz aus Ochsenhausen zwischen dem 1. August 1874 und 3. December 1878 ein Bohrloch von 477 m Tiefe. Durchteuft wurden:

| | |
|---|---|
| 1. Sand | 22,33 m |
| 2. Gyps, durchgängig sehr hart | 112,67 „ |
| 3. Anhydrit ebenso | 153,36 „ |
| 4. Mergel und Salzthon | 38,78 „ |
| 5. Salz (oben Carnalit) | 149,86 „ |
| Sa. | 477,00 m. |

Bei 248,41 m zeigte sich 2 procentige Soole, welche bei 321,4 m bereits concentrirt war. Der Betrieb der Bohrarbeit wurde wie folgt eingerichtet. Zunächst teufte man den Bohrschacht bis 3,44 m Tiefe im Sande ab, um darin die Befestigung der Anker der Röhrenpresse anzubringen. Da der Sand fortsetzte, so mussten von vornherein Röhren verwendet werden. Dieselben bestanden aus 0,0048 m starkem Eisenblech und hatten einen Durchmesser von 0,524 m. Die erste Tour wurde bis zur Tiefe von 31,33 m niedergebracht, wo sich Gyps mit Klüften, welche den Sand ins Bohrloch führten, zeigte. Da der untere Rand dieser Röhren sich im Gyps einwärts gebogen hatte, und der Sandzufluss anhielt, so musste die zweite Röhrentour von 0,455 m Durchmesser eingesetzt werden. Sie wurde bis zu einer Tiefe von weiteren 13,905 m gebracht und schloss den Sandzufluss ab. Mit diesem Durchmesser von 0,455 m wurde das Bohrloch bis 187,48 m fortgesetzt, von da ab auf 0,4 m eingezogen und in gleicher Weite bis 325,8 m Tiefe durch den Salzthon und Mergel bis ins feste Steinsalz fortgesetzt. In die letztgenannte Gebirgslage führte man, weil Nachfall sich einfand, eine verlorene Röhrentour von 9,94 m Länge und 0,35 m Durchmesser bis 325,8 m Tiefe ein. Von hier ab bis zur Bohrlochssohle blieb dieselbe Bohrlochsweite 0,35 m. Die Bohrarbeit wurde von Hand an einem Schwengel von 1 : 5 m Länge betrieben, erforderte anfänglich bei einem Schlaggewicht von 4500—5000 kg (durch das ganze Bohrloch) 8 Mann und wegen Zunahme des Gestänges und des Ausgleichgewichtes 12 Mann zu dem Betriebe mit 0,42—0,47 m Hub und 15 Schlägen in der Minute. Von Anfang bis zuletzt war das Fabian'sche Freifallinstrument in Anwendung. Zur Bewegung des Gestänges war anfänglich eine Winde mit Vorgelege und Bremsvorrichtung hinreichend, mit zunehmender Tiefe aber musste eine zweite Winde aufgestellt werden. Der Löffel wurde an einem verzinnten Drahtseil von 0,013 m Dicke eingelassen, und letzteres auf eine Welle von 0,39 Durchmesser aufgewickelt, welche an beiden Enden je durch ein 3,13 m hohes Greifrad in Bewegung gesetzt wurde. Der Meissel war nach Construction des Herrn Stoz aus Platten von 0,039 m starkem Eisen zusammengesetzt, in welchen die gussstählernen Schneiden und Backen eingefügt und vernietet waren. Durch 6 Brüche am Freifallinstrument, 8 Meissel- und Gestängebrüche, 6 Drahtseilbrüche, Reparatur an den Winden, einen Bruch am Hebelhaken, Kernbohrungen u. s. w. entstanden viele Versäumnisse, so dass nur eine effective Arbeitszeit von 905,5 Tagen blieb, mithin in einem Tag 0,522 m abgeteuft wurden. Bei 293,65 und 293,84 m Tiefe wurden 2 Kerne mit dem gewöhnlichen Kernbohrer von 0,4 m Durchmesser und 0,11 m Weite erbohrt. Dieselben waren aber nur von 0,03 m Höhe wahrscheinlich wegen der Absplitterung des Anhydrits, jedoch von deutlich ausgesprochenem flachmuschligen und splittrigen Bruche. Ferner erbohrte man bei 477 m Tiefe kleinere Stücke eines Steinsalzkernes.

Die Selbstkosten des Bohrlochs betrugen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Transport | 70404,52 M |
| Aufsicht | 8922,6 M | Andere Materialien als Seile u. s. w. | 2877,28 „ |
| Löhne der Bohrarbeiter | 50618,16 „ | Schmiere und Petroleum | 403,62 „ |
| Schmiedelöhne | 3465,00 „ | Reparaturen und Ergänzungen | 819,40 „ |
| Eisen und Stahl | 688,17 „ | Reisekosten | 2192,10 „ |
| Kohlen | 816,33 „ | Für Herleihung des Bohrzeuges | 5310,80 „ |
| Fracht | 5668,88 „ | | |
| Porto und Schreibmaterialen | 225,92 „ | | |
| Sa. | 70404,52 M | Sa. | 82007,72 M. |

Der laufende Meter kostete also 171,78 M. Es wurden im Ganzen von der mecklenburgischen Regierung 6 Bohrlöcher daselbst erbohrt, mit welchen Steinsalz und Kalisalze gefunden wurden.

Bei **Sudenburg** in der Nähe von Magdeburg wurde 1874 ein Bohrloch auf 569,22 m vertieft. Dasselbe war Seitens des preussischen Fiscus unternommen worden, um Steinkohlen zu erbohren. Bei 534 m durchsank man das Rothliegende und traf wohl zum Kulm gehörigen Schiefer.

Bei **Cammin** in Pommern wurde 1874 ein Bohrloch angesetzt. Man durchteufte bis 253,5 m Tiefe Sand, Thone und schwache Flötze jurassischer Kohle, dann dunklen Schiefer des unteren Lias. Das Bohrloch wurde 1876 bei 383,47 m eingestellt. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1876, S. 207; 1877, S. 344 und 1884, S. 151. Der Betrieb ruhte seit 1876 und ist 1879 wieder aufgenommen worden. Durchsunken wurden Liasschichten mit schwachen Kohlenflötzchen.

Zu **Nortycken** und **Thierenberg** im Samlande wurde im Jahre 1874—1877 mehrfach auf Bernstein gebohrt. Siehe Z. f. d. B. H u. S. 1874—1877.

Bei **Bachmut** in Südrussland wurde von F. Montag eine Bohrung mit steifem Gestänge und Fabian'schem Freifallstück ausgeführt. Dieselbe begann am 13. Jan. 1874 und dauerte 80 Tage. Der obere Bohrlochsdurchmesser betrug 0,61 m und die Gesammttiefe 156 m. Der durchschnittliche stündliche Fortschritt war 0,066, der Maximalfortschritt 2,85 m. Es wurde eine verlorene Röhrentour eingebracht. Die Handarbeit mit 14 Mann setzte man Tag und Nacht fort. Durchteuft wurden;

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Auflagerung | 16 m |
| 2. | grobkörniger Sand | 7 „ |
| 3. | fetter Thon | 11 „ |
| 4. | salzhaltiger Thon | 20 „ |
| 5. | grauer Thon mit Salzsteinlagerung | 5 „ |
| 6. | Anhydrit mit Letten | 16 „ |
| 7. | reiner fester Anhydrit | 24 „ |
| 8. | salzhaltige Letten | 25 „ |
| 9. | Anhydrit | 4 „ |
| 10. | Steinsalz | 28 „ |
| | Sa. | 156 m. |

Bei **Weckesheim** in Oberhessen wurden 1875 innerhalb 29 Tagen 4, 1876 innerhalb 18 Tagen 2 und 1880 innerhalb 16 Tagen 3 Bohrlöcher von 23—40 m Tiefe und 0,08 m Weite mit dem Hohlbohrer und steifem Gestänge von je 4 Arbeitern ausgeführt. Die Minimalleistung pro Stunde betrug 0,15 m, die Maximalleistung 0,80 m und die durchschnittliche Leistung 0,40 m. Es sind 2—3 m Bauerde und Lehm, dann dem Tertiär angehörige Schichten und zwar: 15—20 m verschieden gefärbter Letten; 0,5 m schwimmender Sand; 1,5 m Braunkohlen; 1,5 m weisser Letten und 7 m Braunkohlen bei 8—10 m tiefem

Grundwasserstand erbohrt worden. Die Gesammtkosten betrugen 711 M also pro laufenden Meter durchschnittlich 2,43 M. Ein längerer Stillstand der Arbeit musste vermieden werden, da die Bohrlöcher meistens innerhalb 24 Stunden zuwuchsen.

Bei **Stuttgart** bohrte man 1875 nach Steinsalz und fand bei 192,2 m Tiefe eine viergrädige Soole. In 201 m Tiefe erbohrte man einen Kern krystallinischen Steinsalzes mit Thonstein verwachsen. Das Salzlager war 9 m stark. Vergl. O. Fraas, geognostische Beschreibung von Württemberg, Baden und Hohenzollern. Stuttgart 1882, S. 29.

Im Bergrevier **Recklinghausen** wurden in den Jahren 1875, 1876, 1877 u. f. eine grosse Anzahl Tiefbohrungen bis zu 600 m Tiefe nach Steinkohlen ausgeführt, welche nicht von Erfolg begleitet werden. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1876—1878.

Bei **Tröchtelborn** im Kreise Erfurt bohrte man 1875 und 1876 226,5 m tief und machte einen Soolfund. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1877.

In der Nähe von **Sudenburg** bei Magdeburg wurde Anfang 1875 bei 569,22 m unterhalb des Rothliegenden ein wahrscheinlich dem Kulm angehöriger Schiefer erbohrt. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1874—1876.

Bei **Malkowitz** in Böhmen führten die Unternehmer A. Fauck zu Grubow und Bohrtechniker Dankmeier vom 28. September 1875 bis Mitte Juli 1877 eine Bohrung von 586 m Tiefe mit steifem Gestänge und Freifallbohrer aus. Der Anfangsdurchmesser des Bohrlochs war 0,64 m, bei 380 m Tiefe war er 0,21 m und unten 0,185 m. Von 380 m bis 575 m wurde mit Nachnahmebohrer gebohrt. Die Maximalleistung pro Stunde war 0,50 m, die Minimalleistung 0,01 m. Das Bohrloch war bis zu einer Tiefe von 575 m mit Blechröhren ausgekleidet. Als Motor diente eine Dampfmaschine, und ausserdem wurden 8 Arbeiter und 1 Schmied ständig beschäftigt. Die Gesammtkosten beliefen sich auf 60 000 M, und zwar pro lauenden Meter auf 105 M. Mit dem Bohrloche wurden Schichten von Thon, Schiefer und Sandstein, theilweise sehr hart und quarzhaltig, in dem Rothliegenden, Kulm und Silur durchsunken. Die Bohrung ist sehr gut durchgeführt. Vergl. Leo Strippelmann, die Tiefbohrtecknik, S. 16.

Auch bei **Neustraschütz** brachten dieselben Unternehmer ein Bohrloch von 250 m Tiefe und bei **Honietitz** ein solches bis zu 312 m nach derselben Methode und in denselben Jahren nieder.

Bei **Büdingen,** Grossherzogthum Hessen, wurden in den Jahren 1876, 1879 und 1880 von Bergverwalter A. Buchrucker zehn Bohrlöcher in Basalt mit dem Fabian'schen Freifallinstrument ausgeführt. Die Bohrlöcher waren 25--35 m tief und anfänglich 0,15 m weit, verengten sich aber unten bis auf 0,14 m. Die Leistung war durchschnittlich 0,10 m pro Stunde. Beschäftigt waren 1 Bohrmeister und vier Arbeiter. Durchteuft wurden 30 m sehr wasserreicher Basalt, in mehr oder minder zersetztem Zustande und 2 m Braunkohle unter Anwendung des Freifallinstrumentes, die Thonschichten unter und über der Kohle mit dem Löffelbohrer. In den vielen, den Basalt durchziehenden Klüften klemmten sich oft die Flachmeissel fest, so dass ein Kreuzmeissel angewendet wurde, welcher aber ein langsameres Abteufen bedingte. Bei Arbeitslöhnen von 1,70 M, einem Lohne des Bohrmeisters von 2,50 M und den Kosten für einmaliges Schärfen des Meisselbohrers mit Nachschneiden von 1,80 M, stellte sich der laufende Meter Bohrloch auf 10 M.

Im Revier **Gelsenkirchen** wurden 1876 bei ca. 400 m Tiefe Steinkohlen erbohrt. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1877 und 1878.

Bei Haus Wernies in der Nähe von **Hamm** wurde 1876 ein Bohrloch bis 722 m Tiefe niedergebracht. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1877.

Bei **Zscherben** in der Nähe von Halle wurden 1876 und 1877 Braunkohlen, Muschelkalk, Buntsandstein bis 449 m durchbohrt und Salzsoole gefunden. 1879 wurde das Bohrloch 808,45 m tief abgeteuft, und die Bohrung 1881 und 1882 fortgesetzt. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1878—1882.

Bei **Gross-Schillstedt** in der Nähe von Aschersleben erbohrte man 1876 bei 256 m Tiefe Kali und Steinsalz. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1877.

Bei **Neinstedt** und **Thale** wurde 1876 ein mehr als 20 m mächtiges Braunkohlenlager erbohrt. Vergl. Z. f. B. H. und S. 1877.

Bei **Purmallen** in der Gegend von Memel bohrte man 1876 und 1877 bis 289,04 m und erreichte die Devonformation. Ueber dem Devon fand man nur Zechstein und Jura. Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1877.

Bei **Cottbus** wurde 1876 ein vergeblicher Bohrversuch nach Steinkohlen gemacht, man fand aber ein reiches Braunkohlenlager. 1878 wurde ein neues Bohrloch angesetzt und auf 367,4 m Tiefe gebracht. Man durchsank tertiäre Schichten mit Braunkohlen, Kreide und Keuper. Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1879.

Bei **Hilmersdorf** durchbohrte man Tertiär, Rothliegendes, Kulm und Devon. Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1877.

Bei **Rybnik** und **Gleiwitz** constatirte man das Vorkommen von Steinkohlen. Vergl. Z. f. B. H. u. S. 1877.

Bei **Brilon** im Galmeidistricte wurde in einem Bohrloch ohne besonderen Erfolg mit Dynamit gesprengt. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1878.

Zu **Oedesse** unweit Peine bohrte man 1878 auf Petroleum. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1879 und 1880.

Bei **Wietze** westlich von Celle wurden 1878 und 1879 Bohrungen auf Steinsalz und Petroleum vorgenommen. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1879 und 1880.

Bei **Wriezen** im Eberswalder Bergrevier bohrte man 1878 in Braunkohlensanden Kohlenthon und Braunkohle mehrere Bohrlöcher von 1131 m Gesammttiefe. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1879, S. 284.

Bei **Gr. Ströbitz** in der Nähe von Cottbus bohrte man 1878 305,5 m in Tertiär und Kreide. Vergl. Z. f. d. B. H. und S. 1873.

Bei **Pschow** im Kreise Rybnik wurden 1878 bei einer Anzahl von Bohrungen auf Steinkohle, Gypsletten, Kalkmergel mit Gyps, Kalkstein mit Gypsletten, Kalkstein und Kalkmergel mit Schwefel (3—7 m mächtig) durchsunken. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1879.

Bei **Goslar,** Provinz Hannover, teuften Steiger Fr. Buschmann und Eickel vom 2. October 1879 bis 22. Mai 1880 in 168 Arbeitstagen à 24 Stunden mittels Gestängebohrens mit Fabian'schem Abfallstück ein Bohrloch von 329,78 m ab. Von Tag an war dasselbe 0,234 m, bei 72 m Tiefe 0,20 m, bei 300 m Tiefe 0,182 m weit. Der durchschnittliche Fortschritt war ca. 0,082 m, die Maximalleistung 0,228 m, die Minimalleistung (im Quarz) 0,0025 m pro Stunde. Das Bohrloch wurde mit Eisenblechrohren, welche durch Vernietung verbunden waren, versehen. Es wurde lediglich fester, zum Devon gehöriger Goslarer Schiefer mit Quarzschichten von im Ganzen 12,81 m Mächtigkeit durchteuft. Das Gebirge war mässig wasserreich. Es wurden dabei Dampfkraft und 10 Arbeiter verwandt. Für Arbeitslöhne wurden verbraucht 7116,93 M, für Kohlen 2314 M, für Geräthe, (Miethe, Frachten, Neubeschaffung, Reparatur) 5680,07 M, für Materialien und Generalkosten 8233 M, in Summa 23 344 M, so dass der laufende Meter Bohrloch auf 70,75 M. zu stehen kam. Dabei kamen mehrfache schwere Brüche der Fallstange und des Meissels, sowie Verklemmungen des letzteren durch Nachfall vor.

Bei **Hänchen** in der Gegend von Cottbus wurde 1879 ein Bohrloch während einer sechsmonatlichen Betriebszeit auf 500 m Tiefe abgeteuft. Man fand:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Jüngere Bildungen . . . . . . | 117 m | Röth . . . . . . . . . | 50 m |
| Regelmässige Muschelkalkformation | 283 „ | Bunten Sandstein . . . | 50 „ u. mehr |

Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1880 u. 1881.

Auf der Saline Ludwigshalle bei **Wimpfen** am Neckar führte Bohrunternehmer C. J. Winter in Camen im October, November und December 1879 in 39 Tagen mit Meissel, steifem Gestänge, Fabian'schem Freifallinstrument und Löffel ein Bohrloch von 141,28 m Tiefe aus, welches bis 17,66 m 0,36 m, von da bis 100 m 0,31 m und von da an bis zur Soole 0,28 m weit war. Während der Arbeit mit der Dampfmaschine war der stündliche Fortschritt durchschnittlich 0,125 m, die Maximalleistung 0,188 m und die Minimalleistung 0,05 m, die Störungen durch Keilbrüche mitgerechnet. Das Bohrloch wurde bis zu 17,5 m unter Tage verrohrt. Es wurden 104 m Friedrichshaller Muschelkalk von sehr wechselnder Festigkeit, 19 m Gyps, zuletzt mit Anhydrit, 18 m Steinsalz und zuletzt Wellenkalk durchbohrt. Bei der Bohrung waren ausser dem Maschinenheizer je 5 Mann in der Tag- und Nachtschicht beschäftigt. Der Unternehmer erhielt im Ganzen 65 M pro laufenden Meter und das Bohrloch kostete 7428 M. Während der Arbeit brach sehr häufig der Verbindungskeil zwischen Meissel und Bohrbär, in Folge wovon der Meissel im Bohrloche stecken blieb; ferner brachen einmal Meissel und Gestänge. Aus dem Bohrloch wird concentrirte Soole gepumpt.

Bei **Mainz** wurden vom 20. Mai bis 14. August 1880 von dem Grossherzoglichen Kreisbauamt 14 Bohrlöcher in dem Rheine und an den Ufern desselben und zwar 12,15—35,55 m unter der Soole des Strombettes von Schiffen aus hergestellt. Es waren Kies, Sand, Geschiebe und darunter blaugrauer Thon mit einzelnen Kalksteinschichten zu durchbrechen. Die Bohrungen bezweckten die Untersuchung des Baugrundes für die Pfeiler einer Strassenbrücke über den Rhein. Es wurden eisernes Gestänge und dabei im Geschiebe die Schlammpumpe (Ventilbüchse), für Thon der Löffelbohrer (Schappe) und für Kalkstein der Meisselbohrer angewandt. Der durchschnittliche stündliche Fortschritt betrug 0,3 m. Es wurden eiserne Röhren von 1 m Länge, 0,14 m lichter Weite und 0,008 m Blechstärke mit aussen angenieteten schmiedeeisernen Muffen durch das Geschiebe getrieben; im Thon wurde ohne Ausfütterung gebohrt. Die allgemeinen Kosten betrugen 5062,73 M, die Tagelöhne 3498,50 M, die Gesammtkosten 8561,23 M. Der Durchschnittspreis pro laufenden Meter Bohrung stellte sich auf 32,70 M.

Bei **Berlin** wurden 1880 zur Untersuchung der Boden- und Grundwasser-Verhältnisse eine Anzahl Tiefbohrungen ausgeführt. Vergl. Heft XII und XIII des amtlichen Werkes: „Reinigung und Entwässerung Berlins“, Verlag von A. Hirschwald in Berlin.

In dem Naphthareviere bei **Siary-Gorlice** in Galizien wurde in den siebziger Jahren eine grosse Anzahl Bohrungen mit steifem Gestänge und dem Fabian'schen Freifallapparat ausgeführt und in der Regel eine verlorene Röhrentour eingebracht. Der grösste Meisseldurchmesser betrug 0,60 m. Er musste oft sehr gross genommen werden, weil Schiefer mit Sandstein unter einem Einfallwinkel von 60—82° gelagert waren und sehr schnell mit einander abwechselten. Bei Siary-Gorlice wurden 23 Bohrlöcher mit Handarbeit und 2 mittels Dampfmaschine niedergebracht, bei Senkowo 12 mit Handarbeit, bei Kryg eine mit Handarbeit, eine mit Maschine, bei Libusza 4 von Hand, 1 mit Dampf, bei Lipinky 8 von Hand, bei Woitowa 22 von Hand, bei Harklowa 2 Dampf-, 5 Handbohrungen, bei Ropianko 1 mit Dampfbetrieb und 7 mit Handbetrieb, bei Ropica ruska 12 von Hand, bei Mencina 14 von Hand und 1 mit Dampf.

Es wurde in der Regel in bereits niedergebrachten Schächten, wenn die Kohlenwasserstoffgase ein weiteres Abteufen nicht mehr gestatteten, tiefer gebohrt, um einen

Oelzufluss zu erreichen. Wenn eine Petroleumquelle gefunden war. dann sistirte man den Bohrbetrieb so lange, wie der Rohölzufluss anhielt. Versiegte dieser, dann wurde die Bohrarbeit wieder weiter fortgesetzt.

## 1881—1885.

Bei **Königsberg** wurde ein Tiefbohrloch ausgeführt. Vergl. Jahrb. der kgl. geol. Landesanstalt für 1881.

**Lüneburger Haide.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1881, S. 481.

**Preuss.-Bahnsdorf.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1881, S. 480.

**Zscherben.** Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1881, S. 481.

Im Hofe der Citadelle von **Spandau** wurde 1881 Seitens des Militärfiskus nach Trinkwasser 487,77 m tief gebohrt. Man fand:

| | |
|---|---|
| Diluvium . . . . . . . . . | 150,00 m |
| Tertiär . . . . . . . . . . | 200,00 „ |
| Muschelkalk und Keuper . . | 137,77 „. |

Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1881 und 1882.

Bei **Heilbronn** wurden im Juni, Juli und August 1882 mehrere Bohrlöcher auf Steinsalz von den Bohrunternehmern C. Winter und Brattig aus Camen ausgeführt. Man bohrte Tag und Nacht. In einer Tiefe von 160—180 m wurde das Steinsalz angetroffen. Man verwandte den S. 73 beschriebenen Winter'schen Apparat und beendete eine Bohrung in 50—60 Tagen. Das durchsunkene Gebirge war meist fester Muschelkalk, Anhydrit und Gyps.

Bei **Rackow** in der Nähe von Cottbus fand man in einem Bohrloche

1. Tertiärschichten mit Braunkohlenflötzen 175,9 m
2. steil einfallenden Muschelkalk bis . . 268,55 „.

Siehe Z. f. d. B. H. u. S. 1882, S. 401.

Bei **Cönnern** und **Alsleben** an der Saale wurden 1882 7 Bohrlöcher von 264 bis 555 m niedergebracht. Man durchsank Buntsandstein, Zechstein mit Steinsalz (ohne Kalisalz).

Bei **Lebendorf** in derselben Gegend wurde ein Bohrloch 733 m tief niedergebracht. Man durchsank Buntsandstein, Zechstein, Steinsalz, Zechstein, Kupferschiefer, Rothliegendes.

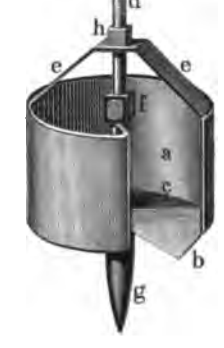
**Wandsburg.** Siehe deutsche geol. Zeitschr. 1883, S. 213.

Bei **Libuschin** in Böhmen wurde 1884 ein Steinkohlenflötz von 7,95 m Mächtigkeit bei 430,7 m Tiefe erbohrt. Oesterr. Zeitschr. f. d. Berg- und Hüttenwesen 1885, S. 27.

Bei **Rappenau** am Neckar wurde ein 187,45 m tiefes Bohrloch auf Steinsalz abgeteuft und bei 151,5 m das Steinsalz, wechselnd mit Gyps, angetroffen. Vergl. O. Fraas, Geogn. Beschr. von Württemberg, Baden und Hohenzollern. Stuttgart 1882, S. 30 und Benecke und Cohen, Geogn. Beschr. der Umgegend von Heidelberg 1877, S. 377. Im Jahre 1884 wurde daselbst vom Bohrunternehmer Schäfermeyer in Jaxtfeld ein weiteres Bohrloch hergestellt.

Bei **Frankfurt am Main** ist 1884 und 1885 unter Leitung des Stadtbauraths W. H. Lindley eine Grundwasserversorgung durch Bohrbrunnen ausgeführt worden. Bohrunternehmer Deseniss von Hamburg teufte 13 Gruppen à 10 Brunnen von 0,10 m Weite etwa 12 m tief mittels Wasserspülung ab, und 8 einzelne Brunnen von 12—21 m Tiefe und 0,8 m Weite brachte die Firma P. Graef in Darmstadt nieder. Bei dem Abteufen der letzteren Brunnen kam, da das Gebirge aus Sand und Kies bestand, der Sandbohrer Fig. 59 ausser dem Ventillöffel zur Anwendung und leistete ausgezeichnete Dienste.

Der Blechcylinder *a* ist zum Theil offen und mit der nach unten schräg vorstehenden Scheibe *b* versehen. Diese setzt sich noch in den Löffel als Wand *c* fort, hinter welche der beim Drehen in die Höhe geschobene Sand und Kies fällt, und von der er zurückgehalten wird. Das starke Drehgestänge *d* geht durch den Bügel *e* und wird durch die Muffe *f* mit der von unten eingeschobenen Spitze *g* verbunden. Das Gestänge ist durch den Wulst *h* an dem Niedergang gehindert, woher durch das Anziehen der Muffe *f* eine Spannung in dem Cylinder entsteht, welche zur Festigkeit des Apparates beiträgt. In fettem Thon wurde ferner mit Vortheil eine schwere Röhre ohne Bodenventil verwandt. Wenn man sie aus ziemlicher Höhe wiederholt niederfallen liess, setzte sich ein 0,20—0,40 m langer Thonpfropfen in ihr fest, der dann über Tag herausgestossen werden konnte.




Die grosse Bohrung bei **Schladebach** zwischen Halle und Leipzig wurde vom Juni 1880 bis März 1886 1748,40 m tief gebracht. (Siehe Band III und V.)

## 1892—1899*).

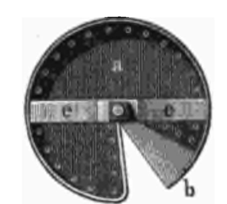


Fig. 59. M. 1 : 20.

Die Tiefbohrung, „**Paruschowitz 5**“**), ist unter einer grösseren Reihe anderer Bohrarbeiten, die in der Gegend von Paruschowitz bei Rybnik in Oberschlesien ausgeführt wurden, dadurch hervorgetreten, dass sie alle bekannten Bohrungen, selbst die tiefe Bohrung zu Schladebach bei Merseburg um ein Erhebliches überragt, dass sie als tiefste Bohrung der Erde ohne Weiteres bezeichnet werden kann.

Die Bohrung von Schladebach hatte vom Tage ab gerechnet 1748,40 m Teufe. Die Bohrung Paruschowitz 5 dagegen hat in Summe 2003,34 m Teufe erreicht. Der Unterschied beider Teufen von 254,94 m schrumpft etwas zusammen, wenn berücksichtigt wird, dass die Tagessituation von Paruschowitz 254 m über Normal-Null, die von Schladebach aber nur 102 m über NN liegt, sodass die Sohle des Bohrloches Paruschowitz 5 sich dem Erdmittelpunkt nur um 102 m mehr nähert als die Sohle des Bohrloches zu Schladebach.

Die Bohrung Paruschowitz 5 diente zunächst dem Zweck, Gerechtsame auf Steinkohlen an einer noch unbelegten Stelle für den Staat zu erwerben, wie es mit Erfolg in umfangreichem Maasse seit dem Jahre 1889 in Oberschlesien geschehen ist. Die Bohrung sollte aber auch gleichzeitig Aufschluss über die Flötzverhältnisse in diesem verhältnissmässig noch unbekannten Gebiet Oberschlesiens geben, und so ist gerade in Erfüllung dieses Zweckes die Bohrung zu der grossen, schon angegebenen Teufe gelangt.

Nach einer 210 m mächtigen Ueberdeckung von Schichten, dem Diluvium und Tertiären folgen nur noch Schichten der Steinkohlenperiode, bestehend in Kohlensandstein, Kohlenschiefer und zahlreichen Steinkohlenflötzen von grösserer und geringerer Mächtigkeit, darunter auch die berühmten Sattelflötze von Zabrze.

Die Schichten lagern in Wirklichkeit nicht horizontal, sondern fallen sämmtlich unter 10 bis 13° nach Nordosten ein. Die Geologen theilen die durchbohrten Schichten der Steinkohlenperiode in Schatzlarer, das sind die eben, in denen die Schieferthone

*) In den Jahren 1886—1892 ausgeführte Bohrungen siehe Band II, III, IV und V.

**) Bergrath Köbrich, Bohrtechnische Mittheilungen über die tiefste Bohrung der Erde „Paruschowitz 5“, bei Rybnik in Oberschlesien. (Vortrag.) Organ d. V. d. Bohrtechniker, 1895, No. 21.

weniger und die Flötze zahlreicher und mächtiger sind (Schatzlar, ein Ort im Mecklenburg'schen) und in die Ostrauer Schichten, welche sandiger sind und weniger mächtige Flötze vereinzelt enthalten.

Der eigentliche Bohrbetrieb ist am 26. Januar 1892 begonnen worden, und zwar mit dem grössten der bei staatlichen Bohrungen verwendeten Patentrohre. Dasselbe hat 320 mm Durchmesser und 10 mm Wand. Bei den Rohren sind die verbindenden Gewinde aus der Wand geschnitten und sie bilden daher, in zweieinhalb Meterlängen zusammengeschraubt, einen innen und aussen glatten Bohrstrang, welcher besonders vortheilhaft in schwimmenden Schichten zu verwenden ist, wie solche an diesem Punkt, voraussichtlich in grosser Mächtigkeit, die Steinkohlenformation überlagerten. Das Rohr trägt natürlich an seinem untersten Ende einen stark verstählten Schuh mit Zähnen.

Das erste Rohr wurde unter Anwendung von Schappe und Spülung in einem Wechsel von diluvialem Sand und Thon bis zum 4. Februar auf 70 m Teufe gebracht und in diesem Niveau zurückgelassen, obgleich es wohl möglich gewesen wäre, es tiefer zu bringen. Man liess aber die Rücksicht gelten, dass es fraglich gewesen wäre, ob es gelänge, das erste Rohr nach Beendigung der Bohrarbeit im Ganzen wieder zu gewinnen, wenn man es über 70 m hinaus noch tiefer gebracht haben würde.

Man liess also das Rohr stehen, bohrte mit Schappe im festen grauen Tegel bis in 102 m vor und liess sodann eine zweite Tour von 270 mm Lichtmaass, und ebenso zusammengesetzt wie die erste, ein. Nachdem sie bis 107 m hinabgesenkt war, wurde der Tegel so fest, dass die Schappe nur wenig noch angriff und deshalb unverzüglich zum Diamantbohrbetriebe übergegangen wurde. Man bediente sich hierbei einer Krone von 171 mm äusserem Durchmesser und drang bis zum 17. Februar bis 189 m Teufe vor. Das Bohren im Tegel mit Diamantkrone ist bei den staatlichen Bohrbetrieben in Schlesien zuerst eingeführt worden. Es war dies ein glücklicher Griff, dem es unzweifelhaft zu danken ist, dass die fiscalischen Bohrungen in zahlreichen Concurrenzfällen dort ihre Ueberlegenheit gegenüber den anderen angewendeten Bohrsystemen behauptet haben. Man kann nicht sagen, dass der Tegel sich ebenso günstig der Diamantkrone gegenüber verhält, wie er ungünstig bei dem Stossbohrbetrieb ist.

Der oberschlesische Tegel ist ein fest abgelagerter grünlich-grauer Thon, zum mittleren Tertiär gehörig. Er ist theils Meeres-, theils Brackwasserbildung mit zahlreichen Petrefacten. Er enthält reichlich Gyps und Sandsteinbänke. Auch Salzlager von geringer Mächtigkeit kommen darin vor.

Die unangenehmste Eigenschaft des Tegels für den Bohrbetrieb ist sein Anquellen, nachdem er einige Zeit dem Bohrlochswasser ausgesetzt gewesen ist.

Es ist also nöthig, ihn durch Röhren zu sichern, ehe er anfängt zu quellen.

Die Röhren hält er natürlich sehr fest, doch hat man diese unerwünschte Eigenschaft des Tegels dadurch herabgemindert, dass man die Röhren vor dem Einlassen mit einer billigen Fettmasse anstrich, wodurch wesentlich bessere Resultate beim Röhrenziehen nach Beendigung der Bohrarbeit erzielt werden konnten. Als im Bohrloch Paruschowitz 5 die Teufe von 189 m erreicht war, stellte sich Nachfall ein und veranlasste sogleich eine Erweiterung des Bohrloches mittels Kronen von 171 auf 213 und sodann von 213 auf 250 mm, worauf dann die dritte Tour von 220 mm Lichtmaass bis vor Ort eingelassen wurde. Das Erweitern im Tegel ist bei den staatlichen Bohrbetrieben vielfach und mit bestem Erfolge mit einem einfach unten gezahnten Kernrohr oder auch mit einer gewöhnlichen Schappe ausgeführt worden. Nachdem die dritte Tour eingelassen worden war, setzte man die Arbeit mit der Krone von 171 mm Durchmesser fort und traf im Niveau von 196 bis 210 m einen echten Schwimmsand an und direct

unter demselben die Steinkohlenformation, bestehend in gelblich-grauem erhärtetem Thon mit zahlreichen pflanzlichen Resten.

Es wäre nun erwünscht gewesen, die dritte Tour von 189 m an noch tiefer zu senken, allein sie wurde vom Tegel schon festgehalten und man musste sich deshalb entschliessen, den Einbau einer vierten Verrohrung nach vorhergegangener Erweiterung auf 213 mm Durchmesser vorzunehmen. Unter sehr erheblichen Schwierigkeiten, welche durch die steigenden Sandmassen im Niveau von 196 bis 210 m hervorgerufen wurden, gelang es endlich am 8. März, den Sand mit der vierten Tour abzusperren und über 210 m hinaus vorzudringen.

Am 21. März traf man das erste Steinkohlenflötz an und konnte sofort eine gute Probe davon zu Tage fördern.

Das Herausschaffen der Fundprobe, das ist derjenigen Kohlenprobe, auf Grund deren nach preussischem Gesetz die Verleihung des Bergwerkseigenthums erfolgt, geschah einfach dadurch, dass etwa 10 cm in das Flötz mit Krone hineingebohrt und dann lediglich gespült wurde, worauf nach einiger Zeit kohlschwarz gefärbte, schaumige Spülwasser zu Tage traten, in welchen die Kohle in kleinen Stückchen vertheilt war und im untergehaltenen Sieb aufgefangen werden konnte. Die Probe wurde bis zum amtlichen Fundestermin bewahrt. Im Termin selbst ist das erste Flötz durchbohrt und eine Flötzmächtigkeit von 3,40 m reine Kohle constatirt worden. Die Durchbohrung des Flötzes geschah, um grössere Kohlenstücke zu gewinnen, nicht mittels Krone, sondern vermittels Schappe bei umgekehrter Spülung derart, dass die Spülung im Hohlgestänge heraustrat. Dabei sind recht ansehnliche Kohlenproben zu Tage gebracht, welche die Eigenschaften des Fundflötzes in durchaus genügendem Maasse erkennen liessen.

Als die Bohrung am 9. April 260 m Teufe erreicht hatte, stellte sich abermals Nachfall ein und verursachte heftige Einklemmungen des arbeitenden Gezeugs.

Da es wegen der direct auf de S teinkohlenformation abgelagerten Schwimmsandmassen nicht rathsam erschien, die vierte Tour nochmals zu bewegen und eventuell tiefer zu bringen, so wurde alsbald eine fünfte Tour von 150 mm Durchmesser eingelassen, um mit derselben den Nachfall abzuschneiden. Die Fortsetzung der Bohrung geschah alsdann mit der Krone von 142 mm in einem Wechsel von Kohlensandstein und Schieferthon nebst zahlreichen Steinkohlenflötzen von meist stattlicher Mächtigkeit.

Am 19. April war man nach Erreichung von 319 m Teufe abermals zum Einsetzen einer sechsten Tour gezwungen, wodurch sich der Bohrlochsdurchmesser auf 116 mm reducirte. Mit diesem Durchmesser drang man bis 571 m vor und fand dabei abermals eine Reihe von Flötzen, jedoch meist von geringerer Mächtigkeit. Die Zahl der durchbohrten Flötze war schon auf 24 gestiegen.

Als man wegen eintretenden Nachfalls am 18. Juni eine siebente Tour von 92 mm Lichtmaass eingesetzt hatte, wurde die Bohrung mit Krone von 91 mm Durchmesser fortgesetzt, und zwar wiederum in einem Wechsel von Sandstein, Schieferthon und Steinkohlenflötzen.

Mit dieser Krone wurde bis zum 3. September die Teufe von 1014 m erreicht. Ein sehr gefährlicher Bruch des Hohlgestänges, welcher nur ganz mühsam bewältigt werden konnte, veranlasste jetzt den Einbau einer achten Verrohrung von 72 mm Lichtmaass und demnächst die Fortsetzung der Bohrung mit Krone von 69 mm Durchmesser. In diesem Durchmesser ist das Bohrloch bis zur erreichten grössten Teufe gebracht und sind Röhren nicht weiter eingesetzt worden.

Die letzte achte Verrohrung brachte man nicht bis zu Tage, sondern liess sie nur so ab, dass ihr Kopfende im Niveau von 540 m stand, währen dihr Schuh im Niveau von

1014 m verblieb. Sie bestand aus einzelnen Rohrstücken von je 5 m Länge und inneren Linksmuffen von 70 mm Durchmesser, welche die einzelnen Rohrstücke mit einander verbanden.

Die Tour ist der Bohrung verhängnissvoll geworden und ist im Wesentlichen daran schuld, dass der Bohrung in 2003,34 Teufe ein unerwartetes Ziel gesetzt worden ist.

Als am 14. November 1892 die Bohrteufe von 1319 m erreicht war und in der Nachtschicht das Bohrzeug aufgeholt werden sollte, trat plötzlich eine Verklemmung ein und das Hohlgestänge riss ganz oben in einer Verbindungsmuffe durch. Das noch im Bohrloch befindliche Hohlgestänge in der Länge von 560 m stürzte 750 m tief in's Bohrloch nieder. Es konnte zwar bald mittels Fangspitze an seinem oberen Ende gefasst und aufgeholt werden, allein es war bei dieser Gelegenheit, jedenfalls durch Aufschlagen der Diamantkrone auf die Muffen der verlorenen Tour, eine Beschädigung der Tour eingetreten, denn das gebrochene Rohr verklemmte sich in der Tour und ein Theil derselben in der Länge von 165 m kam mit dem Bruchstück zugleich hoch. Das Stück, welches am Grunde der Muttergewinde abgebrochen war, wurde mit einer Schraubenmuffe versehen wieder abgelassen und eingeschraubt, wobei man sich des Kopf- und Halsstückes mit Zahn bediente.

Als die verlorene Tour auf diese Weise wieder ergänzt schien, wurde der Betrieb, durch sie hindurch, mit der Krone von 69 mm Durchmesser fortgesetzt. Dabei kam aber nach einigen Tagen das aufgeschraubte Rohrstück abermals mit, ein Vorgang, der sich trotz sorgfältigsten Bemühens, die Tour sicher zu ergänzen, wiederholte. Man musste annehmen, dass das Rohr an der Stelle, wo aufgeschraubt werden musste, aufgeplatzt war, sodass die Schraubenverbindung niemals ganz haltbar wurde. Es wurde nun versucht, die ganze verlorene Tour aus dem Bohrloch zu entfernen, um eine neue an deren Stelle zu setzen, allein der untere Theil der Tour sass sehr fest und in Anbetracht der Teufe und des geringen Durchmessers bei der Bruchstelle liessen sich keine Mittel einbringen um mit Nachdruck vorgehen zu können und die Tour zu entfernen. Es wurde nun versucht, ein Stück der Tour abzuschrauben, um auf diese Weise eine gesunde Schraubenverbindung am oberen Ende der Tour vorzufinden und hier sicher aufschrauben zu können.

Das Abschrauben eines Stückes der Tour ist auch gelungen, aber das abgeschraubte Gewinde war so deformirt, dass von einem Wiederaufschrauben eines guten Gewindes nicht mehr die Rede sein konnte, vielmehr die Ueberzeugung eintrat, dass sämmtliche Gewinde der verlorenen Tour durch den oben erwähnten grossen Gestängesturz aufs Aeusserste gelitten haben mussten.

Nachdem man immer und immer wieder versucht hatte, die Tour zu ergänzen, ohne dass es gelang, wurde es endlich riskirt, das obere Rohrende fortzulassen, wodurch dann eine freie unverrohrte Stelle im Niveau zwischen 571 und 754 m entstand, welche, wenn sie auch zunächst keinen Nachfall lieferte, doch immer als eine die Existenz der Bohrung in hohem Grade gefährdende Stelle betrachtet werden musste und in der That auch das Aufgeben der Bohrung herbeigeführt hat. Vom December 1892 an, als das Bohrloch etwa 1330 m erreicht hatte, ist die Bohrung, dauernd mit dieser gefährdeten Stelle behaftet, im Betrieb gewesen.

Es ist jedenfalls viel Glück dabei im Spiele gewesen, wenn es trotz dieser prekären Lage gelungen ist, das Bohrloch Paruschowitz 5 bis zu grosser Teufe zu bringen, besonders weil zahlreiche Unfälle eintraten, welche theils durch starke Inanspruchnahme der Gestänge und die sich nach und nach als unzureichend erweisende

maschinelle Einrichtung, theils auch durch die Belastung des Thurmes beim Aufheben und Einlassen, und theils auch durch Störungen in der Wasserspülung bemerkbar machten.

So brach am 20. December 1892 nach Erreichung von 1404 m Teufe, in Folge einer Störung in der Wasserspülung, die Diamantkrone beim Bohren ab. Sie musste zerbohrt werden, und der Unfall verursachte eine Betriebsstockung von vollen zwei Wochen.

Gleich nachher trat eine Reihe von Gestängebrüchen und Brüchen in den Maschinentheilen ein und mahnte, nach Erreichung von 1450 m, auf eine wesentliche Erleichterung der Gestängelast hinzuwirken.

Das seither benützte Hohlgestänge aus Patentröhren von 35 mm Lichtmaass wog bis dahin 12 368 kg (oder 247,36 Ctr.). Es wurden nun an Stelle der schmiedeeisernen Röhren Mannesmannröhren aus Stahl ohne Naht eingeschaltet und damit sofort eine Verminderung der Gestängelast um 1600 kg (oder 32 Ctr.) erzielt, sodass von 1450 m ab eine ganz erhebliche Erleichterung geschaffen war, während gleichzeitig die Sicherheit gegen Abreissen oder Abdrehen der Gestänge, auch als Folge des verbesserten Materials, um ein Beträchtliches vermehrt wurde.

Es ist nicht zu leugnen, dass die Einführung der Mannesmannröhren in die Bohrtechnik einen ganz bedeutenden Schritt nach vorwärts bedeutet und dass ohne diese Röhren die Bohrung Paruschowitz 5 ihre Teufe nicht erreicht haben würde.

Bei jeder tiefen Bohrung führt die Zunahme der Gestängelast zu unerträglichen Uebelständen, die vorläufig durch nichts zu beseitigen sind und in denen der Todeskeim für jede tiefe Bohrung ruht.

Bei Anwendung der Mannesmannröhren wird der Zeitpunkt, in welchem diese Uebelstände eintreten, beträchtlich hinausgeschoben oder, mit anderen Worten, die Bohrung kann, indem sie mit dem besseren, dem festeren, aber leichteren Material arbeitet, in viel grössere Tiefen vordringen, als es seither möglich war.

Als die Bohrteufe von 2002,34 m am 17. Mai 1893 erreicht worden war, wurde es für zweckmässig gehalten, eine Pause im eigentlichen Bohrbetrieb eintreten zu lassen.

Es sollte zunächst eine Reihe von Temperaturmessungen im Bohrloch vorgenommen werden, und zwar in der Erwägung, dass es jetzt wohl möglich sei, Thermometer in die seither noch unerreichte Teufe von 2000 m hinabzulassen, man aber vor der Gefahr stehe, dass ein Unfall das Bohrloch plötzlich unpassirbar machen und es hindern könne, mit Thermometern in der Tiefe zu operiren.

Sodann wurde auch eine ansehnliche Verstärkung des Bohrapparates für dringend nöthig gehalten. Es musste die bis zu 2002 m verwendete Locomobile von 15 Pferdestärken gegen eine solche von 25 Pferdekraft ausgewechselt, und ebenso das defecte Kettenkabel zum Aufholen und Einlassen des Bohrzeuges gegen ein neues, stärkeres umgetauscht werden.

Alle diese Arbeiten sind in der Zeit vom 17. Mai 1893 bis zum 23. August desselben Jahres ausgeführt, und dann die Arbeit fortgesetzt worden. Als am 23. August 1893 nur noch ein Meter gebohrt und die Teufe von 2003,34 m erreicht war, ergaben sich unruhiger Gang und Stockungen in der Spülung, die allem Anscheine nach von Nachfallmassen herrührten, welche sich während des dreimonatlichen Stillstandes vor dem Bohrort angesammelt hatten. Es sollte daraufhin aufgeholt werden. Als man indess etwa 5 m aufgeholt hatte, riss bei etwa 500 m Teufe eine Hohlgestängemuffe durch, und 1480 m Hohlgestänge stürzten auf die Bohrsohle. Zwar wurde der Bruch sofort mittels Fangspitze gefasst, allein die Krone nebst Kernrohr hatten sich vor Ort festgeklemmt, und zwar wahrscheinlich in Folge von Stauchung durch die enorme Last des herabgestürzten Gestänges.

Bei den unausgesetzt betriebenen Versuchen zur Freimachung des Bohrzeugs traten mehrfach neue Hohlgestängebrüche ein, so dass man sich nach vielen vergeblichen Versuchen dazu entschliessen musste, auf das Herausreissen von Kernrohr und Krone zu verzichten, und noch dahin zu arbeiten, die Hohlgestänge aus dem Bohrloch abzuschrauben, in der Absicht, nachher das eingeklemmte Kernrohr oben aufzuweiten und durch dasselbe hindurch die Bohrung mit einer engeren Krone fortzusetzen. Zu diesem Vorgehen war man gewissermaassen durch den bei der grossen Bohrteufe immer noch beträchtlichen Bohrlochsdurchmesser von 69 mm aufgefordert. Die nachfolgende engere Krone würde dann immer noch 48 mm Durchmesser erhalten haben.

Das Abschrauben der Hohlgestänge ist anfänglich, wenn auch wiederholt durch kleine Zwischenfälle gestört, doch im Ganzen nach Wunsch von Statten gegangen, so dass sich bis zum 30. October 1893 nur noch 189 m Hohlgestänge in der Tiefe befanden.

Das Abschrauben geschah mittels eines zu diesem Zwecke besonders hergerichteten, nahezu 2000 m langen, mit Linksgewinde versehenen hohlen Fanggestänges. Es handelte sich also nicht nur um eine aufhältliche, sondern auch sehr kostspielige Fangarbeit.

Als in den letzten Tagen des October eine ziemlich starke Verschlämmung im unteren Theile des Bohrloches wahrgenommen wurde — die ja natürlich war, weil bei der Fangarbeit keine Spülung angewendet wurde —, liess man am 2. November eine Bohrkrone am Fanggestänge hinab, um das Bohrloch um die noch unten befindlichen Hohlgestänge herum zu reinigen, und dadurch das fernerhin beabsichtigte Abschrauben des Restes der Hohlgestänge zu erleichtern. Hierbei riss am 2. November, als man nur noch 14 m von der Oberkante des abzuschraubenden Hohlgestänges entfernt war, das Fanggestänge in 20 m unter Tage durch, und 1799 m Fanggestänge sammt Krone und Kernrohr stürzten 14 m im Bohrloch ab.

Ein oberes Stück von rund 600 m Länge wurde alsbald gefasst und zu Tage gebracht, ergab aber, dass es durch den Sturz des Fanggestänges nochmals gebrochen war, und zwar unglücklicherweise in 620 m Teufe, also an einer Stelle, welche durch das früher beschriebene Auseinandergehen der verlorenen Tour unverröhrt war. Aus diesem Grunde war es möglich, dass sich das obere Bruchende im Niveau von 600 m seitlich in die Gebirgswand verstecken konnte.

Hiermit war das Ende der Bohrung Paruschowitz 5 gekommen, denn alle Versuche den Bruch zu fassen, oder dem oberen Ende eine günstigere, das Fassen ermöglichende Wendung zu geben, waren vergebens.

Das einzige anwendbare Mittel, den Fall mit Erfolg zu bekämpfen, hätte darin gelegen, das seitlich abgebrochene Fanggestängestück mittels Fraiser zu durchschneiden, hiernach das abrutschende Stück wegzuholen und dann den wieder normal liegenden Unfall weiter zu bekämpfen. Man hätte dann zuerst das hinabgestürzte Fanggestänge von 1280 m Länge zu entfernen gehabt, um hiernach wieder an die Ausschlämmung und das Abschrauben des noch unten befindlichen 189 m Hohlgestänges zu gehen. Jedenfalls ist sicher, dass Monate Zeit auf Fangarbeiten zu verwenden gewesen wären, und dass es enorme Kosten verursacht hätte, sollte das Bohrloch nach der Teufe hin wieder flott werden. Da nun die Frage, ob der Werth einer weiteren Fortsetzung der Bohrung „Paruschowitz 5“ es rechtfertige, die Aufwältigung des Bohrloches auch unter den jetzt vorliegenden Verhältnissen noch weiter zu betreiben, von der preussischen Bergbehörde verneint wurde, so ist die Fangarbeit am 21. November 1893 eingestellt und das Bohrloch nach Herausnahme der Absperrrohre definitiv verlassen worden.

Zwei Diamantkronen von 69 mm Durchmesser, 40 m Kernrohre und 1343 m Mannesmannröhren, theils Hohlgestänge und theils Fanggestänge, blieben dauernd im Bohrloch zurück.

Die im Bohrloch Paruschowitz gemessene Temperaturlinie ergiebt, dass die Temperatur von der bei 6 m Teufe angenommenen Zone der Temperatur der Erde an bis in 1959 m sich von 12,1 auf 69,3° Celsius erhöht, aber ein steileres und unregelmässigeres Ansteigen zeigt, als die Curve von Schladebach.

Es kann wohl angenommen werden, dass die intensiveren chemischen Vorgänge im Bohrloch Paruschowitz 5 die Ursache der hier hervortretenden Abweichungen sind.

Folgende, dem Bohrjournal entnommene Notizen sind von Interesse:

a) Die Zeit, welche es erforderte, die Diamantkrone aus 2000 m Teufe aufzuholen, um den Kern herauszunehmen, betrug im Durschnitt 10 Stunden.

Ebenso lange dauerte das Einlassen der Krone bis vor Ort. Es ging abwärts nicht schneller, weil regelmässig von 100 m Teufe nicht mehr an den Bremsen, sondern mit der Locomobile bei Rückwärtsgang derselben eingelassen wurde. Es entsprach dies der Vorsicht.

b) Die Zusammensetzung des Hohlgestänges war nach Erreichung von 2000 m Teufe folgende:

Es war im Bohrloch bei „Paruschowitz 5" an:

| | | |
|---|---|---|
| 300 m Hohlgestänge | = | 2835 kg |
| Querschnitt | = | 1116,61 qmm |
| Tragfähigkeit | = | 69696,6 kg |
| 400 m Hohlgestänge | = | 3200 kg |
| Querschnitt | = | 923,63 qmm |
| Tragfähigkeit | = | 55417,8 kg |
| 800 m Hohlgestänge | = | 4872 kg |
| Querschnitt | = | 538,41 qmm |
| Tragfähigkeit | = | 32950,8 kg |
| 500 m Hohlgestänge | = | 2800 kg |
| Querschnitt | = | 399,18 mm |
| Tragfähigkeit | = | 299 598 kg |
| Gesammtlänge | = | 2000 m |
| Gesammtgewicht | = | 13707 kg. |

c) Das Gesammtgewicht des Hohlgestänges von 2000 m betrug mit Kernröhren 13875 kg (d. i. 277,50 Ctr.).

d) Eine bedeutende Betriebsschwierigkeit bildete bei Paruschowitz (ebenso wie früher bei Schladebach) das Absetzen von suspendirtem Bohrklein während der zwischen je zwei Bohrperioden liegenden, auf Aufholen und Einlassen verwendeten Zeit.

Es war deshalb nöthig, bei jeder neuen Bohrperiode 10 bis 15 m über Ort schon mit Rotiren anzufangen, um ein Versetzen der Krone mit Bohrklein zu verhüten. Das Aufsetzen der Krone auf das Bohrort spürte man über Tag mit der Hand nicht, aber man hörte es am veränderten Gang des Rotationsapparates.

Oefters wurde es nöthig, die aufgesammelten Schlämme vor Ort durch Umkehrung der Spülung gründlich zu entfernen. Die darauf verwendete Zeit wurde durch später erzielten besseren Bohrfortschritt reichlich wieder aufgewogen.

e) Die zuletzt angewendete Krone mass 69 mm im Durchmesser.

f) Der zuletzt herausgebrachte Bohrkern ist durchaus nicht klein im Durchmesser und misst noch 45 mm.

Wenn man einen der letzten Kerne von Schladebach von nur 13 mm daneben hält, dann lässt sich annehmen, dass man des Durchmessers wegen bei Paruschowitz 5 noch bedeutend tiefer hätte kommen können.

g) Die Bohrung Paruschowitz 5 ist am 26. Januar 1892 begonnen und hat bis zum 17. Mai 1893 die Teufe von 2002,34 m erreicht. Der letzte Meter, welcher nach dreimonatlicher Pause erbohrt ist und sofort den grossen Unfall zur Folge hatte, der Veranlassung zur Betriebseinstellung gab, ist bei der Effectberechnung fortgelassen.

Die Bohrarbeit, welche ohne jede Eile betrieben wurde, da Concurrenz nicht vorlag, ist nur an Werktagen, nicht aber an Sonn- und Feiertagen betrieben worden. Sie hat daher in Summa 399 Tage Zeit absorbirt, und es berechnet sich mithin ein täglicher Bohrfortschritt von 5,01 m.

h) Die Kosten der Bohrarbeit Paruschowitz 5 haben in Summa 75225,41 M. betragen, und es stellte sich hiernach ein Meter Bohrteufe auf 37,55 M.; gewiss ein sehr mässiger Betrag auch beispielsweise gegenüber den Kosten von Schladebach, welche sich auf 121304,03 M., d. i. pro Meter 121,43 M. stellten. Die Kosten der Bohrung Paruschowitz 5 erscheinen besonders unerheblich, wenn man ihnen den Aufschluss gegenüberstellt, den sie erbracht hat.

Es wurden mit der Bohrung in Summa 83 Steinkohlenflötze von theilweise gewaltiger Mächtigkeit erschlossen. Alle Flötze zusammengelegt ergaben eine Steinkohlenmächtigkeit von 89,50 m, und der Aufschluss ist daher wohl geeignet, einen hoffnungsreichen Ausblick auf die Entwicklung der gesammten oberschlesischen Industrie zu gewähren.

Die Aufbesserung des **Schönbornsprudels bei Kissingen** durch Köbrich*) fand 1894 ihren Abschluss. Dieser Sprudel entströmt einem Bohrloch, das 1822 begonnen und 1854 auf die Tiefe von 584,22 m gebracht worden war. Drei Quellen, in Tiefen von 63,84 m, 361,90 m und 490,48 m unter Tage strömten in das Bohrloch. Von diesen hatte nur Quelle II den wünschenswerthen Gehalt an Kohlensäure und Soole, während Quelle I zu schwach, Quelle III zu stark an Kohlensäure war. Des starken Auftriebs der Quelle III wegen fürchtete man für die übrigen Quellen Kissingens. Nachdem man bereits 1851 die oberste Quelle I mit einer Absperrungsverrohrung aus Messingröhren von 134 mm Lichtweite und 2 mm Wandstärke versehen hatte, verstopfte man 1865 die unterste Quelle III mit Cement. Im August 1892 machte, ausweislich des Quellenjournals, der allmählich eingetretene Rückgang des Sprudels bedenkliche Fortschritte. Es flossen nur noch 300 l in der Minute statt wie 1866 deren 920 aus; der Soolegehalt war gegen 1872 um 1,874 g für 1 l, die Temperatur von 20° C. auf 18,1° C. heruntergegangen. Köbrich, vom Bergwerksamt München berufen, erkannte als Grund der Veränderung die Verschlämmung und Versandung der Quelle II in Folge Zerstörung der Messingverrohrung und schlug zur Abhülfe die Entfernung der Messingtheile und Schlammmassen und sodann die Einführung eines Eichenholztäuchers in das gereinigte Bohrloch vor. Auf Wunsch der Badeverwaltung führte Köbrich die Bohrarbeiten in zwei Perioden aus, deren erste die Zeit vom 17. Februar bis 22. April 1892, und zweite die vom 14. October 1893 bis 6. März 1894 begreift, während in der Zwischenzeit der beiden Perioden die ganze Badesaison von 1893 liegt, in welcher der Sprudel im vollsten Maasse in Anspruch genommen wurde.

Die Nachbohrung ging mit Fräsern und Diamantbohrkronen von 91 bis 135 mm

*) Bergrath Köbrich, Schönebeck a. d. Elbe. Die Bohrarbeiten zur Aufbesserung des Schönbornsprudels bei Kissingen. Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im pr. Staat. 1894, S. 335. Dingler's p. J. 1895, Bd. 298, S. 158.

Durchmesser vor sich. Es fehlte nicht an sehr aufregenden Momenten, da mitunter der Zufluss der Quelle vollständig stockte. Nach der provisorischen Herstellung von 1893 musste der Brunnen erst künstlich angesogen und in Gang gebracht werden, während er nach der Vollendung 1894 frei 879 cbm Badewasser in 24 Stunden sprudelte. Mit der Erhärtung der Eichenholzverröhrung, wie sie mit den Jahren eintritt, war noch eine Steigerung der Ergiebigkeit zu erwarten.

Die Holztour, Fig. 60, bestand aus 24 Rohrstücken, je von 3—4 m Länge, innen 127 mm weit bei 205 mm äusserem Durchmesser, sodass sich 39 mm Wandstärke ergab. Die Zusammenfügung fand derart statt, dass die Innenwände verglichen aneinanderschlossen, während die Vergleichung an den Aussenwänden durch das Einlassen der 3 mm starken Kupfermuffen *a* erhalten blieb. Die Buchenholzdübel *b* fassten die Muffe und beide zusammengefügte Manteltheile, während jede Muffe noch durch je 32 Messingschrauben *c* eine grössere Befestigung erhielt. Man erwartete, dass die Kupfermuffen im Laufe der Jahre zerfressen werden würden, vertraute aber darauf, dass die Holztheile mit der Zeit nur an Haltbarkeit gewinnen würden, besonders wenn man nach Köbrich's Rath den vortrefflich funktionirenden Brunnen sich selbst überliesse und nicht unnöthiger Weise zu früh zur Erzielung grösserer Ergiebigkeit an ihm änderte. Köbrich selbst stellte erst für spätere Jahre die Nothwendigkeit einer Aufbesserung in Aussicht, die dann mittels einer Diamantbohrkrone von 120 mm Stärke würde erfolgen müssen, um Sinterbildungen im Niveau von 362 m noch einmal zu beseitigen. Die Gesammtkosten der Bohrarbeiten betrugen 35 680,64 M.

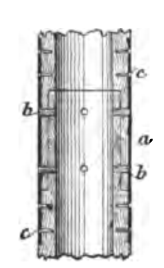


Fig. 60.
Holzröhrentour M. 1 : 16.
1894.

Das Brunnenunglück in **Schneidemühl***). In einem alten Strassenbrunnen waren seit dem Herbst 1892 Bohrungen nach Wasser in Ausführung. Unter der 9 m mächtigen Kiesdecke wechselten dabei fester Schlick mit schlickigem Sand in verschieden starken Schichten ab. Bei 50 m trat unbrauchbares Wasser auf, sodass man weiter bohrte. Bei etwa 70 m brach Wasser mit Schlick gemischt sehr heftig zu Tage, zu dessen Ableitung man 5 m über der Strasse einen Abfluss anbrachte. Da das Wasser ununterbrochen heftig ausströmte, wurde zunächst die Verrohrung 3 m tiefer getrieben. Als durch diese Maassregel der Strom nicht gehemmt wurde, zog man die Rohrtour wieder aus, um das Loch mit länglichen Sand- und Thonsäcken zu verstopfen. Weil sich auch dies erfolglos erwies, versuchte man es mit dem Einbau eines gemauerten, gehörig verankerten Senkbrunnens von 2,70 m innerem Durchmesser, der bis in die oberste Schlickschicht versenkt, bis etwa 6 m über Terrain geführt und dann mit Beton und Thon ausgefüllt werden sollte. Da man mit dieser Arbeit nicht zu Stande kam, wurden die Ausbesserungsarbeiten dem Brunnenbohrmeister Beyer aus Berlin übertragen. Dieser begann seine Thätigkeit am 7. Juni und schloss sie am 21. Juni zur Zufriedenheit ab. Er arbeitete zunächst 24 Stunden mit dem Sackbohrer, um das zur Verstopfung eingeworfene Material von Steinen und Säcken herauszuholen. Gleichzeitig wurde in der Mitte der Strasse ein Bohrloch in 4,5 m Abstand 25 m tief zur Feststellung der Bodenschichten, ein zweites auf 7,5 m Entfernung nur 4 m tief zur Beobachtung des Grundwasserstandes ausgeführt. Dann wurde ein 19,5 cm weites Rohr im alten Bohrloch 11 m tief eingetrieben und die Quelle in dem Schlick dadurch abgefangen. Nunmehr bohrte man in unmittelbarer Nähe ein zweites Bohrloch 13,5 m tief und brachte dasselbe mit dem älteren Rohr in Verbindung, sodass das Quellwasser von dem einen Rohr in das andere gedrückt werden konnte.

*) Siehe Literatur.

In das neue Rohr wurde dann ein zweites Rohr eingesetzt, dessen unterster 5 m langer Theil mit runden Löchern versehen war. Am 15. Juni begann eine Senkung des gemauerten Brunnenkranzes, worauf der Brunnen 2 m höher geführt wurde. Seitdem nahmen die festen Bestandtheile im ausgeworfenen Wasser bis 18% zu; durch das auf 45 m Tiefe getriebene innere, 15 cm weite Rohr, drangen Steine bis zu 15 cm Stärke, sowie auch ein 1 m langer Schlickpropfen zu Tag. Am 20. Juni erfolgte schliesslich der Abschluss des Rohres durch ein Holzverschlussstück. Ueber Tage erhielt das Rohr eine Verlängerung durch ein aufgesetztes 8 cm weites Rohr, das etwa 5 m über Bodenhöhe mit einem Ausguss- und Wasserhahn versehen wurde.

Die geologischen Vorgänge, die zu der Katastrophe geführt haben, haben keine einwandfreie Erklärung gefunden. Jedenfalls sind in der Zeit vom 4. Mai bis 21. Juni nach den Messungen etwa 1 312 000 cbm Wasser ausgeflossen und haben etwa 5800 cbm Boden fortgespült. Dementsprechend ist ein Versenken der Strassen und ein Setzen der nächstliegenden Häuser eingetreten, das die Niederlegung einer grösseren Zahl derselben erforderlich machte. Es ist aus diesen Vorkommnissen die Lehre zu ziehen, dass beim Bohren in unsicherem Terrain nicht an Verrohrung gespart werden darf. In der Regel wird man einer unterirdischen Ausspülung von Material dadurch vorbeugen können, dass man bei Auftrieb von solchem die Verrohrung so hoch über Tage führt, das ein Auswerfen des Materials ausgeschlossen bleibt.

In der Umgegend von **Pechelbronn** (Nieder-Elsass) hatten nach einem Bericht von Daubré von Anfang 1894 die erbohrten Quellen in den Jahren 1882—1893 durchschnittlich zusammen 80 000 kg Petroleum täglich, theils frei aussprudelnd, theils mittels Pumpen ergeben. Die erste 1881 auf 150 m Tiefe erbohrte Quelle war eine Sprudelquelle. Etwa 10 Quellen ergaben in 24 Stunden 40 000 – 50 000 kg Mineralöl. Den anhaltendsten Zufluss zeigte eine Quelle, die von 1882 bis zum 21. Juni 1893, also in etwa 10 Jahren 10 420 000 kg ergab, von welchen 3 002 000 kg durch Heraussprudeln und 7 418 000 kg mittels pumpens gewonnen wurden. Eine in dem Hagenauer Walde ausgeführte Bohrung zeigte in einer Tiefe von 305 m eine Temperatur von 47,05° C., bei 400 m Tiefe 57,05° C., bei 510 m 60° C. und bei 620 m 60,06° C., mithin eine anormale Temperaturzunahme.

Das Wasserwerk **Beelitzhof bei Wannsee** gab Anfang Januar 1894 täglich 50 000 cbm Wasser aus 40 Brunnen. Die Brunnen sind ca. 20—30 m tief, 15 m von einander entfernt und durch Hebewerke mit einander verbunden. Ausserdem sind vier 60 m tiefe Brunnen vorhanden. Das Wasser wird durch Pumpen gehoben. Der Eisengehalt, der sich bei reichlichem Gebrauch zeigt, wird dadurch unschädlich gemacht, dass man das Wasser in Regenform auf eine 3 m hohe Koksschicht fallen lässt, bei welcher Durchlüftung sich das lösliche Oxydul in unlösliches Oxyd verwandelt, das in Sandfiltern aufgefangen wird.

In der Schlossbrauerei zu **Rybnik a. S.** führte 1895 der Bohrunternehmer Jos. Osw. Golombek, Gleiwitz, eine Bohrung von der Sohle eines 5 m tiefen Brunnens aus, welche Sohle gegen den Sandauftrieb Abdichtung mit Bohlen und einer 1 m starken Betonschicht erhielt. Durchteuft wurden: blauer lettiger Sand, sandiger Letten und 5 m Kies, bis zu 18,50 m Tiefe. Hierauf begann tertiärer Thon. Der eingebaute Rohrbrunnen von 200 mm Durchmesser lieferte 8 cbm per Stunde. Eine zweite Bohrung folgte fast in der gleichen Schichtenlage. Das erschrotete eisenoxydhaltige Wasser wurde nur zum Kühlen benutzt.

Bei **Gunstett** (Elsass) sind 1895 von der Gewerkschaft Gute Hoffnung zwei Bohrungen No. 29 und 30 nach dem „System Raky“ (D. R.-P. No. 79026), also mit Meissel, Hohlschwerstange, Rohrgestänge, elastischem Bohrschwengel auf

Petroleum niedergebracht. Die Bohrung No. 29 dauerte vom 8. Mai bis 7. Juni, also 31 Tage einschiesslich 5 Feiertage und wurde 397,60 m tief. Der Rohrdurchmesser sank von 225 mm in 7 Touren bis auf 77,5 mm; die Verrohrung nahm 91 Stunden in Anspruch. Durchschnittlich wurde stündlich 1,20 m abgebohrt. Die Bohrung No. 30 wurde 399,86 m tief und dauerte vom 16. August bis 18. September 1895, also 29 Tage. Eingebaut wurden in 82 Stunden 5 Rohrtouren mit 200 mm grösster und 147,7 mm kleinster Weite. Der Bohrfortschritt betrug 0,75 m pro Stunde. Durchbohrt wurden bei beiden Bohrungen Mergel und Kalkstein in schnellem Wechsel bis zum Aufschluss von reichlichem Petroleum.

H. Thumann, Halle a. S., bohrte für die Bohrgesellschaft „Arnshall" bei **Plaue** in Thüringen, vom 27. Juli 1896 bis 27. Februar 1897 auf Salz 809 m tief. Die eigentliche Bohrarbeit begann am 10. August 1896 und endigte am 21. Januar 1897, sodass 175 eigentliche Bohrtage auf 216 Arbeitstage kamen. Nachdem man bei 462 m Tiefe, bis zu welcher mit dem Freifall gebohrt worden war, die 165 mm Rohrtour eingebaut und mit der Diamantkrone zu bohren begonnen hatte, musste man bei 514 m Tiefe in sehr festem Dolomit zur Meisselbohrung zurückkehren, weil die Kronen sehr abgenutzt wurden und der Fortschritt sehr gering war. Man durchbohrte diese Schicht mit dem 140 mm Meissel und wendete von 527 m wieder die Diamantbohrung an. Eingebaute Röhrentouren waren: $\frac{\text{279 mm}}{\text{bis 4,1 m}}$ $\frac{\text{241 mm}}{\text{12 m}}$ $\frac{\text{203 mm}}{\text{158,2 m}}$ $\frac{\text{165 mm}}{\text{462 m}}$ $\frac{\text{133 mm}}{\text{585,7 m}}$ $\frac{\text{Durchm.}}{\text{Tiefe.}}$
Für die ganze Arbeitszeit, ausschliesslich Aufbau und Abbruch stellte sich der 24 stündige Bohrfortschritt auf 5,25 m; für die reine Bohrarbeit allein auf 6,74 m. Durchbohrte Schichten waren:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 m | bis | 484 m | Buntsandstein; |
| 484 „ | „ | 574 „ | Gyps, Anhydrit, Dolomit; |
| 574 „ | „ | 757,5 „ | Salz; |
| 757,5 „ | „ | 899 „ | Anhydrit, Zechstein. |

Im Salzlager ging, da das Salz nicht kompakt war, im Anfang die Spülung verloren; man unterschnitt daher die nur bis auf das Salz eingebaute 133 mm Rohrtour auf 11,5 m und brachte sie um soviel tiefer. Die Spülung kam darauf vollständig zu Tage. Die Bohrung trat bei 757 m aus dem Salz in sehr festen Anhydrit und wurde mit einem täglichen Fortschritt von nur 2,8 m im Durchschnitt bis auf den Zechstein fortgesetzt, der dei 809 m angetroffen wurde.

Bei **Burgbrohl** am Rhein führte H. Thumann, Halle a. S., für Gebrüder Rhodius, Linz, vom 1. Februar 1898 bis 4. Februar 1899 eine Tiefbohrung nach Kohlensäure aus. Die Bohrung begann mit 400 mm Durchmesser und endigte mit 140 mm Durchmesser bei 489,89 m Tiefe. Die erbohrte Kohlensäurequelle warf einen Sprudel von 160 mm Stärke ca. 15 m hoch über den Erdboden mit einem Wasserquantum von 900 l in der Minute aus. Die Bohrkosten betrugen einschliesslich der Verrohrung 75 000 M. Durchsunken wurden Thonschiefer, wechselnd mit Grauwarken und Quarz.

Am **Niederrhein** bohrte H. Thumann, Halle a. S., vom 27. April 1897 bis 26. Januar 1898, also in 275 Tagen 886,9 m tief auf Steinkohle. Der eigentliche Bohrbetrieb dauerte vom 7. Mai bis 10. December 1897, mithin 121 Tage. Die Bohrung wurde bis 72,5 m mit der Schappe und Spülung betrieben, bis 323,2 m mit dem Spülfreifallapparat, bis 356 m, im Schwimmsand und sandigem Thon, mit stählernem Spitzbohrer, dann bis zu 886,9 m mit der Diamantkrone. An Rohrtouren wurden eingebaut:

| 400 mm | 360 mm | 320 mm | 280 mm | 240 mm | 203 mm | 165 mm | 133 mm | 102 mm | 76 mm | Durchmesser. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bis 10,7 m | 48,2 m | 63,9 m | 104,2 m | 165,3 m | 267,8 m | 319,1 m | 469,4 m | 600,5 m | 779,5 m | Tiefe. |

Die Arbeit wurde durch viel Nachfall sehr erschwert, man musste die Rohrtouren meist unterschneiden und nachsenken. Der 24stündige Bohrfortschritt stellte sich für die ganze Arbeitszeit ausschliesslich Aufbau und Abbruch auf 4,61 m, für die reine Bohrzeit auf 6,62 m. Im Anfang entstanden dadurch grosse Schwierigkeiten, dass in dem zu durchbohrenden Thon und Kies grosse Steine eingebettet waren, die man mit dem Meissel zerschlagen musste, ehe man mit der Schappe weiter bohren konnte. In der Tiefe zwischen 100 und 300 m erzielte man täglich oft einen Fortschritt von 40 und mehr Meter. Bei 315 m Tiefe wurde Schwimmsand angebohrt; man sah sich daher genöthigt, die 163 mm Rohrtour einzubauen, welche aber schon auf 319 m Tiefe fest wurde, während der Schwimmsand bis 338 m niederging. Man musste deshalb sehr bald die 133 mm Rohrtour einbauen und dieselbe nach und nach durch Unterschneiden über 100 m tiefer bringen. Die Tour blieb kurz über dem Salz stehen, und der dichte Abschluss für die Laugenspülung im Salz wurde mit der 102 mm Rohrtour erreicht. Um nach der Durchbohrung des Salzlagers wieder mit Wasser spülen zu können, musste man diese Tour ziehen und nach Erweiterung des Bohrlochs mit dem Schuh 130 m tiefer in den Anhydrit einbauen. Endlich setzte man noch des starken Nachfalles wegen eine 183 m lange, 76 mm weite Rohrtour verloren ein, die man nach Vollendung der Bohrung wieder vollkommen aufholte.

Unter den zahlreichen, von H. Thumann, Halle a. S., ausgeführten Tiefbohrungen*) zeichnet sich vor allen die Bohrung von **Amsdorf,** Provinz Sachsen, auf Salz und Kupferschiefer durch die in der kurzen Zeit von 238 Tagen reiner Bohrarbeit vom 13. März bis 5. November 1897 erreichte Tiefe von 1383 m aus. Die Dampf-Freifallbohrung mit Wasserspülung und Diamantbohrung ging mit 12—15 Mann Tag und Nacht von statten. Der Einbau einer Verrohrung aus patentgeschweissten Röhren mit Gewinde-Verbindungen dauerte $145^1/_2$ Tage. Die Rohrdurchmesser waren:

| 360 mm | 320 mm | 279 mm | 241 mm | 203 mm | 165 mm | 133 mm | Durchm. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bis 6,7 m | 33,6 m | 37,5 m | 52,2 m | 103,9 m | 160,7 m | 218,6 m | Tiefe |

Gebohrt wurde im Tertiär, Trias und Zechstein und zwar:

bis 73 m im Tertiär,<br>
„ 162 „ „ Buntsandstein,<br>
„ 212 „ „ Gyps,<br>
„ 1337 „ „ Salz,<br>
„ 1383 „ „ Zechstein und Kupferschiefer.

Im Salz war die Maximalbohrleistung 3 m in der Stunde, im festen Anhydrit 10,25 m, die mittlere stündliche Bohrleistung 0,40 m. Die benutzte Maschinerie nach Thumann's Construction für combinirte Schappen-, Freifall- und Diamantbohrung Fig. 57 kostete 75000 M.

Von einzelnen Thumann'schen Constructionen sind folgende hervorzuheben:

**Das Freifallinstrument nach H. Thumann,** Fig. 61, hat als charakteristische Eigenthümlichkeit eine hohle Fallstange aus Stahl mit angeschmiedeten Flügeln. Der Fangkeil, welcher den Durchgangsquerschnitt für den Spülstrom verengt und die Fallstange verschwächt, kommt also in Wegfall. Der Freifallkörper besteht aus zähem Stahl.

*) H. Thumann, Halle a. S. Ueber tiefe Privatbohrungen (Vortrag). Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 20 und 21.

Von den beiden Längsschlitzen ist der eine Längsschlitz am unteren Ende ganz durchgeführt und um soviel erweitert, dass die Fallstange mit den Flügeln an der Seite angebracht werden kann. Das Ganze ist durch eine Hülse aus starkem Rohr umschlossen. Das Instrument hat 127 mm äusseren Durchmesser und besteht in der Hauptsache aus nur zwei höchst einfachen Theilen.

**Der Gestänge-Drehkopf (Holländer) nach H. Thumann,** Fig. 62, ist so construirt, dass der Antrieb der Drehbewegung sowohl unterhalb wie oberhalb desselben erfolgen kann. Die drehbare Spindel ist nicht unterbrochen, sodass die reibenden Flächen nicht belastet sind, auch in dem Falle nicht, wenn das Gestänge an dem Drehkopf hängt. Es ist also sehr leicht drehbar.

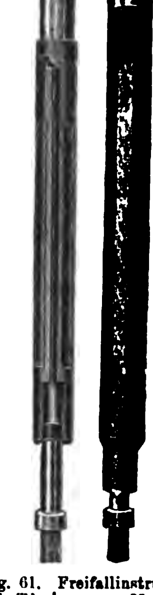


Fig. 61. Freifallinstrument nach Thumann. M. 1 : 16. 1899.

**Der Thumann'sche Bohrschwengel,** Fig. 63, ist für den Transport hergerichtet dargestellt. Ein eiserner Schwengelbock trägt den Holzschwengel. Auf ersterem sitzt die Schneckenradnachlassvorrichtung sowie der Dampfschlagcylinder. An den Nachlassketten hängt das Rotationslager, welches sowohl beim Freifallbohren, wie beim Diamantbohren zur leicht drehbaren Aufhängung des Bohrgestänges dient. Das Rotationslager ist in Fig. 64 vergrössert dargestellt. Der Schwengel dient bei beiden Bohrmethoden mittels der Gewichte zum Ausbalanciren des Gestängegewichts, beim Diamantbohren mithin auch zur Regulirung des Druckes, mit welchem die Diamantkrone arbeiten soll.

**Der Rotationsapparat nach H. Thumann,** Fig. 65, hat infolge der oben erwähnten Abbalancirung nur die Drehbewegung hervorzurufen, nicht aber die Last des Gestänges zu tragen. Er hängt mittels 4 Ketten am Bohrthurm und zwar so, dass er den Raum über dem Bohrloche frei lässt, wenn die Rotationsbohrung nicht im Gange ist. Zur Arbeit wird der Rotationsapparat über die Bohrlochsachse geschwenkt und in dieser Stellung mit zwei Schrauben an einer Bühne im Bohrthurm festgestellt. Die Kurbelwelle der Dampfwinde trägt eine Riemscheibe zum Antrieb der Diamantbohrung.



Fig. 62. Gestängedrehkopf nach Thumann. M. 1 : 16. 1899.

Die Dampfwinde ist auf einem schmiedeeisernen Rahmen montirt und fahrbar. Sie besitzt als Förderwinde zwei Fördertrommeln mit Friktions- und Zahnradübersetzung. Die grössere Fördertrommel für grössere Belastung dient zum Gestängeziehen etc., die andere für geringere Last und entsprechend schnelleren Gang zur Aufnahme eines langen Löffelseiles für Fälle, in denen die Spülbohrung nicht anwendbar ist, sondern trocken gebohrt werden muss. Der Kessel ist bei der abgebildeten leichten Bohreinrichtung auf dem Rahmen der Winde montirt, ebenso die Duplexdampfpumpe. Bei schwereren Bohreinrichtungen ist der Dampfkessel, ein ausziehbarer Locomobilkessel, für sich aufgestellt und gleichfalls fahrbar. — Das Eintreiben und Ziehen der Rohrtouren geschieht mittels einer hydraulischen Pressvorrichtung. — Der 16 m hohe Bohrthurm, mit Diagonalversteifung aus Drahtseilen mit Spannschrauben ist mit Planen aus wasserdichtem Segeltuch bekleidet.

Der Gang der Tiefbohrung bei **Amsdorf** war folgender: Im Auftrage der Mansfeld'schen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft hatte Thumann übernommen,

eine Bohrung von mindestens 600 m Tiefe 16 km von Halle a. S. entfernt am Ufer des ehemaligen Salzigen Sees, unweit der Eisenbahnhaltestelle **Wansleben**, behufs Schürfung auf Salz und Kupferschiefer niederzubringen. Zur Bestimmung des Anfangsdurchmessers der Bohrung untersuchte man mittels eines Spülbohrapparates für Handbetrieb die obersten Schichten und stiess dabei nach Durchsinkung von diluvialem Sand und Kies mit

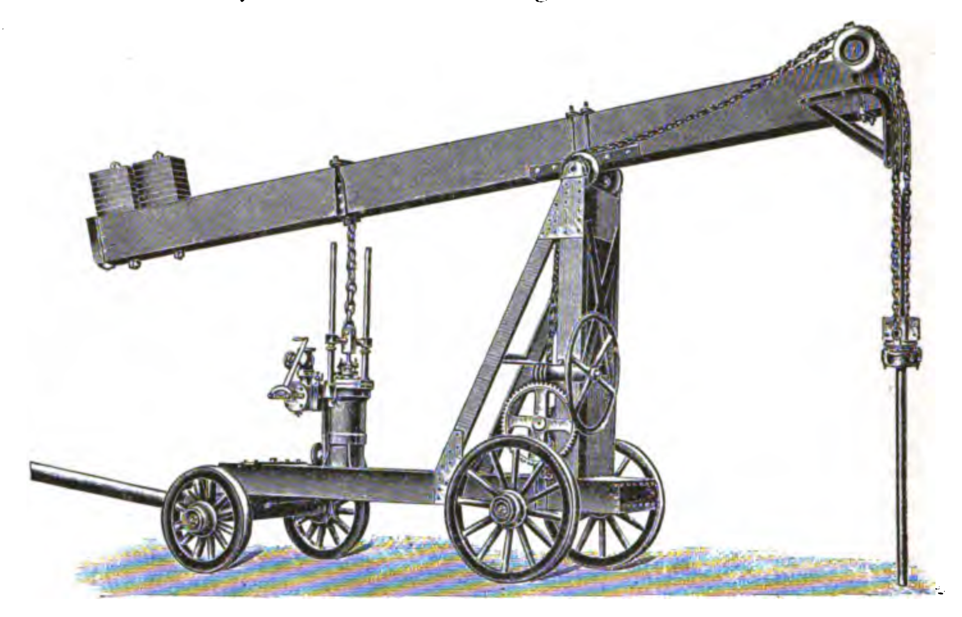


Fig. 63. Schwengelbock und Schlagcylinder für den Transport hergerichtet nach Thumann. M. 1 : 60. 1899.



Fig. 64. Rotationslager nach Thumann. M. 1 : 12. 1899.



Fig. 65. Rotationsapparat nach Thumann. M. 1 : 12. 1899.

16,3 m Tiefe auf tertiären grauen Thon. Am 6. März war mit der Anfuhr der Bohrgeräthe zur Arbeitsstelle begonnen worden, am Abend des 16. März wurde die Tief-

bohrung mit 36 cm Durchmesser der ersten Rohrtour begonnen, am 19. März der erwähnte Thon erreicht. Die Arbeit mit Schappen und Gestänge ging langsam vorwärts, weil sich der fette Thon an den Geräthen ansetzte und durch die Spülung in dem weiten Bohrloch schwer zu entfernen war. Am 26. März wurde auf 47 m Tiefe der Thon fester, worauf man zur Meisselbohrung überging. Als man am 28. März auf 73 m Tiefe den Buntsandstein anbohrte, blieb in diesem Gestein das Spülwasser aus, welches sich in die Schlotten ergoss, die mit den Mansfelder Gruben in Verbindung stehen und auch deren Wasser aufnehmen. An Spülwasser fehlte es nicht, da der Bohrthurm an dem, das ganze Seegebiet umschliessenden Ringcanal stand. Der mit 119 m tief unter Tage beobachtete Wasserstand sank mit der fortschreitenden Bohrung immer tiefer. Dabei wirkte das Bohrgestänge nebst Pumpe, Druck- und Saugleitung als Heber auf den Canal, sodass das Wasser, ohne dass die Pumpe ging, mit Brausen in die Tiefe des Bohrloches stürzte.

Am 5. April brach bei der erreichten Tiefe von 160 m die Fallstange (Durchschuss) am Freifallapparat; Meissel und Schwerstange blieben im Loch und wurden 11 m hoch durch Nachfall verschüttet. Da die Spülung nicht auf den Nachfall wirkte, so gelang es erst nach dreitägiger Arbeit, die festverklemmten Stücke zu Tage zu bringen. Zur ferneren Verhütung derartiger Unfälle wurde das Bohrloch mit 165 mm starken Röhren gesichert und die Bohrung mit der Diamantbohrkrone fortgesetzt. Aber auch hierbei störte der unterirdische Wasserabzug. Der vor Ort jetzt anstehende Gyps war vom Wasser schwammartig ausgelaugt und von unzähligen kleinen Schlotten und Canälchen durchsetzt. Das Spülwasser zog sofort nach dem Austritte aus dem Kernrohr in die Gypsschlotten ab und liess die Diamantbohrkrone ohne äussere Spülung. Dieser Umstand veranlasste wiederholte Verklemmungen, Gestängebrüche und zeitraubende Fangarbeiten, darunter eine von 13 Schichten in der Zeit vom 12. bis 19. April. Am 14. April 1897, $^1/_2$ 4 Uhr Nachmittags wurde das Steinsalz bei 212 m Tiefe angebohrt.

Im Salz spülte man, um das Auflösen des Salzkernes zu verhüten, mit einer gesättigten Lösung von Chlormagnesium. Die Spülpumpe beförderte bei langsamem Gange, je nach dem Bohrlochdurchmesser 50—100 l in der Minute, also 3—6 cbm Lauge in der Stunde. Ein Doppelwaggon Chlormagnesium (10 000 kg) lieferte 11 cbm Lauge. Abgesehen davon, dass 1 cbm Lauge an der Bohrstelle etwa 40 M kostete, bei einem undichten Bohrloche also stündlich 120—140 M verloren gingen, so liessen sich nicht genügend Chlormagnesiumblöcke (in Stücken von 3—6 Ctr.) heranliefern, zerstückeln und auflösen. Die Rohrtour musste mithin unter allen Umständen gegen die Bohrlochswand abgedichtet werden. Dies gelingt leicht durch einen Gummistulp, wenn man hartes Gestein vor Ort hat, war aber hier schwer bei dem klüftigen und bröckeligen Salz auszuführen. Die abzudichtende Laugesäule von 212 m Höhe, übte bei 1,36 spez. Gewicht einen Druck von ca. 29 Atm gegen die Dichtung aus. Erst der dritte Einbau einer Rohrtour von 133 mm Stärke, die man zweimal wieder herausgezogen und beim dritten mal 6 m tief in das Salzlager hineingebohrt hatte, gelang am 2. Mai und hielt tadellos bis zum Ende der Bohrung aus. Die weitere Bohrung durch das feste Salz im dichten Bohrloch mit gesättigter Lauge ging sehr glatt von statten. In Tagesleistungen von 10, 15, 20 m und darüber, wobei Kerne bis zu 30 m in einem Stück gezogen wurden, waren die bedungenen 600 m Bohrtiefe längst überschritten, ohne dass sich ein Ende des Salzes zeigte. Die Gewerkschaft wünschte aber die Durchbohrung des Salzlagers, um die Tiefenlage des darunter im Zechstein anstehenden Kupferschieferflötzes zu ermitteln. Bei der glatten Arbeit riskirte man die Fortsetzung bis auf 900 m Tiefe, worauf Ende Juli, aus Vorsorge, eine Verstärkung des Bohrthurmes erfolgte. Neben jede Ecksäule wurde eine zweite aufgestellt, worauf starke Holme kamen, die mittels untergeschobener Eisen-

träger die Rollenträger des alten Thurmes unterstützten. Vorsorglich wurde auch eine Vorrichtung getroffen, um bei der grossen Tiefe des Bohrloches im Falle eines Absturzes des Gestänges allzuschweren Folgen vorzubeugen.

Unter dem Uebergangsstück vom Gestänge auf das Kernrohr wurde eine kurze Hülse eingeschaltet, in welcher auf zwei eingenieteten Querstiften eine Metallkugel lag. Für gewöhnlich ruhte die Kugel auf diesen Stiften, ohne den Gang der Arbeit irgend zu beeinflussen. Stürzte aber durch einen Unfall das Kernrohr und das Gestänge in das Bohrloch, so musste die verdrängte Spülflüssigkeit theils ausserhalb des Kernrohres, theils durch das Gestänge ausweichen, wodurch ein im Innern aufsteigender Strom entstand. Dieser Strom hob die Kugel, verschloss das Gestänge und drängte das Wasser zum Aufstieg ausserhalb desselben. Infolgedessen musste das Gestänge langsam wie ein Kolben im Bohrloche niedersinken. Diese einfache Vorrichtung bewährte sich vollkommen, als in der Nachtschicht vom 16. zum 17. Juli durch Unachtsamkeit der Arbeiter bei einer Bohrlochstiefe von 1078 m beim Einlassen 30 m Kernrohr und 435 m Gestänge im Bohrloch niederstürzten. Wäre dieses Gewicht von ca. 3000 kg frei die 643 m im Bohrloch gefallen, so wäre das Gestänge sicher zu Bruche gegangen, und das Bohrloch wäre vielleicht verloren gewesen. Infolge des langsamen Sinkens blieb aber nunmehr das Gestänge ganz unbeschädigt. Die Krone war 23 cm über der Bohrsohle stehen geblieben und hatte sich dort im Bohrschmant festgeklemmt. Wegen dieser Verklemmung und wegen des grossen Gestängegewichts musste der Versuch, das ganze Gestänge zu fassen und aufzuziehen, aufgegeben werden, weil ein Zerreissen des Gestänges dabei zu befürchten war. Es wurde deshalb zum stückweisen Abschrauben geschritten. Dies geschah durch die 76 mm starke Röhrentour mit Linksgewinde. Bis zum 28. Juli waren in langsamer Arbeit 793 m Gestänge abgeschraubt und unbeschädigt gefördert. Um die immer langwieriger werdende Arbeit des Abschraubens der einzelnen Gestängestücke zu beschleunigen, construirte Thumann einen Apparat, der gestattete, irgend eine der 55 noch im Bohrloch steckenden Muffen zu fassen und abzuschrauben. Dieser Apparat wurde über das verlorene Gestänge hinweggeschoben und die bei 997 m Tiefe stehende Muffe gefasst. Der Fänger löste indessen eine Muffe auf 1028 m Tiefe und förderte 235 m Gestänge in einem Zuge. In 5 weiteren Fangversuchen wurden kleinere Theile gefördert, bis zuletzt auch ein Stück Kernrohr von 2,8 m Länge zu Tage kam. Es wurde nun beschlossen, den Rest Kernrohr und die Krone preiszugeben und mit kleinerer Krone zu durchbohren. Dabei war zu befürchten, dass der in der verklemmten Krone sitzende Federring die neue Bohrkrone nebst Kernrohr wie einen Bohrkern fassen und festhalten könnte. Der Federring wurde deshalb nach unten durchgestossen, demnächst mit einer Stahlkrone überbohrt und zu Tage gebracht. Dies schloss am 29. August die Fangarbeit ab, die einen Zeitaufwand von 33 Tagen erfordert hatte.

Die Arbeit ging nunmehr glatt weiter mit mehrfachem Bohrfortschritt von 13 m pro 12stündiger Schicht, bis am 15. September 1288 m Tiefe erreicht waren, ohne dass man das Salz durchbohrt hatte. Da nunmehr die Gewerkschaft die Absicht aussprach, bis 1500 m Tiefe weiter bohren lassen zu wollen, beschloss Thumann, stärkeres Bohrgeräth in Gebrauch zu nehmen, als auf 1288,9 m Tiefe Anhydrit auftrat. Da man nunmehr darauf rechnen konnte, nur noch weitere 50 m bohren zu müssen, behielt man die alten Maschinen und Apparate bei. Allerdings veranlasste gleich am nächsten Tage ein Gestängebruch auf 950 m Tiefe einen Aufenthalt von 9 Arbeitsschichten. Jedes einzelne Gestängestück wurde auf einem hydraulischen Ziehapparat auf seine Festigkeit geprüft und jedes nicht probehaltige Stück ausgeschieden. Bei sehr vorsichtiger Arbeit schritt nunmehr die Bohrung nur langsam 1—2 m täglich fort, indem in dem harten

Anhydrit mit Lauge gespült wurde. In der Tiefe von 1322—1337 m trat wieder eine Steinsalzbank auf, in der in der Nacht vom 8. zum 9. October binnen 12 Stunden 13,20 m durchbohrt wurden. Am 5. November wurde plötzlich das Gebirge wieder hart, und der aufgeholte 5 m lange tadellose Bohrkern zeigte das durchbohrte Flötz sowie das Liegende desselben, weissliegendes Zechstein-Conglomerat an. Damit war das Ziel der Bohrung erreicht und dieselbe wurde eingestellt.

Das Bohrloch wurde bis zur Tiefe von 250 m mit Kies verfüllt und von da ab gemäss der Vorschrift bis 100 m über die Salzlagerstätte hinaus mit Cement verdichtet. Interessant war dabei die Beobachtung, dass der zur Verfüllung benutzte Kies in der Chlormagnesiumlauge eine Fallgeschwindigkeit von nur $^1/_4$ m per Secunde annahm, dass die Kiesel also zur Erreichung der Bohrsohle reichlich $1^1/_2$ Stunden Zeit gebrauchten. — Die Rechnung ergiebt für den Raum des Bohrloches unterhalb 250 m bis zur Sohle:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 828 lf. m | von | 112 mm | Durchm. | 8156 l |
| 305 „ „ | „ | 83 „ | „ | 1647 „ |
| | | | Sa.: | 9883 l. |

Eingefüllt wurden 11 800 l, woraus sich ergiebt, dass während der ganzen Bohrung nur 2 cbm Salz durch die Spülung von den Bohrlochswänden gelöst und weggespült waren. Die Rechnung ergiebt aus diesem Quantum eine Erweiterung des Bohrloches von 112 auf 118 mm.

Bei **Sehnde,** Provinz Hannover, bohrte F. Schäfermeyer, G. m. b. H. in Jagstfeld am Neckar für die Bohrgesellschaft „Gustavshall" vom 28. Juli 1896 bis 14. August 1897, also in 383 Tagen 808 m tief auf Salz. Der eigentliche Bohrbetrieb dauerte dabei 224 Tage vom 18. August 1896 bis 29. März 1897. Die Bohrung wurde bis 100 m Tiefe mit dem Trockenfreifallapparat, dann mit der Diamantkrone betrieben. Die eingebauten Rohrtouren waren:

| 459 mm | 398 mm | 341 mm | 291 mm | 246 mm | 229 mm | 203 mm | 178 mm | 152 mm | 127 mm | Durchmesser. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bis 18,3 m | 25 m | 48,6 m | 80,2 m | 95,8 m | 100,1 m | 144 m | 191,1 m | 236,3 m | 290,2 m | Tiefe. |

Schichten wurden durchbohrt:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 m | bis | 190 m | Buntsandstein, |
| 190 „ | „ | 209 „ | Gyps und Anhydrit, |
| 209 „ | „ | 808 „ | Salz, |

worin 2 Anhydritbänke von 33 und 40 m Mächtigkeit waren. Der Bohrfortschritt betrug pro 24 Stunden auf die ganze Arbeitszeit ausser Auf- und Abbau berechnet 3 m, für die reine Bohrzeit 5,39 m. In der Teufe 100—130 m traten dadurch Schwierigkeiten auf, dass an mehreren Stellen loser Sand zu durchbohren war. Es musste daher auf dieser Strecke dreimal verrohrt werden. Im Salzlager ging häufig die Spülung verloren; es wurde deshalb die bis 207,6 m eingebaute 152 mm Rohrtour durch Unterschneiden bis 236,3 m gesenkt und bei 290 m Tiefe aus demselben Grunde die 127 mm Rohrtour eingebaut.

Die im **Hildesheimer Walde** von F. Schäfermeyer am 27. Mai 1895 auf Salz begonnene Bohrung wurde nach 516 tägiger Arbeit am 24. October 1896 eingestellt. Die eigentliche Bohrarbeit begann am 14. Juni 1895 und endigte nach 279 Arbeitstagen am 20. März 1896 mit 831,5 m Tiefe. Die Bohrung wurde mit Trockenfreifallapparat bis 172 m und von da an mit der Diamantkrone betrieben. Folgende Rohrtouren wurden eingebaut:

| 585 mm | 459 mm | 398 mm | 341 mm | 291 mm | 229 mm | 203 mm | 178 mm | 152 mm | 127 mm | Durchmesser. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bis 11,4 m | 22,2 m | 50,6 m | 100,6 m | 130,4 m | 172,6 m | 200,7 m | 316,8 m | 555,8 m | 816,6 m | Tiefe. |

An Schichten wurden durchsunken:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 m | bis | 172,6 m | Buntsandstein, |
| 172,6 „ | „ | 312,5 „ | Gyps, |
| 312,5 „ | „ | 831,5 „ | Salz, |

darin verschiedene Anhydritlagen. — Für die ganze Bohrarbeitszeit, ausschliesslich Auf- und Abbau, ergab sich ein täglicher Bohrfortschritt von 1,90 m, für die reine Bohrarbeit ein solcher von 6,14 m. — Nachdem die garantirte Tiefe von 800 m erreicht war, musste, um tiefer zu bohren, eine neue Rohrtour eingebaut werden. Besonders aus Sparsamkeitsrücksichten wurde die Rohrtour von 127 mm äusserem Durchmesser verloren eingebaut. Als mit der 102 mm Krone weitergebohrt wurde, sank die Tour tiefer und setzte sich auf die Krone, wodurch eine längere Fangarbeit entstand. Um der Tour einen festen Aufsatz zu geben, wurde nun mit der 76 mm Krone gebohrt.

Bei **Volpriehausen,** Provinz Hannover, bohrte F. Schäfermeyer für die Gewerkschaft „Justus I“ vom 9. September 1896 bis 10. Januar 1898, also 489 Tage auf Salz bis zur Tiefe von 936,75 m. Die eigentlichen 317 Bohrtage lagen in der Zeit vom 23. September 1896 bis 5. August 1897. Es wurde ausschliesslich die Diamantbohrung angewendet. Folgende Rohrtouren kamen zum Einbau: $\frac{291\text{ mm}}{\text{bis } 6\text{ m}}$ $\frac{229\text{ mm}}{29\text{ m}}$ $\frac{203\text{ mm}}{101{,}2\text{ m}}$ $\frac{178\text{ mm}}{222{,}1\text{ m}}$ $\frac{152\text{ mm}}{283{,}4\text{ m}}$ $\frac{127\text{ mm}}{366{,}7\text{ m}}$ $\frac{\text{Durchmesser.}}{\text{Tiefe.}}$ Die durchsunkenen Schichten waren:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 m | bis | 317 m | Buntsandstein, |
| 317 „ | „ | 364 „ | Gyps, |
| 364 „ | „ | 448,6 „ | Salz mit einer 6,6 m starken Anhydritbank, |
| 448,6 „ | „ | 594,3 „ | Anhydrit, |
| 594,3 „ | „ | 936,75 „ | Salz. |

Der erreichte Bohrfortschritt betrug 2,46 m pro Tag bei Berechnung aller Bohrarbeitstage ausschliesslich Aufbau und Abbruch, und 5,08 m für die eigentliche Bohrzeit. Die Anhydritpartien von 392 m Tiefe an mussten mit Chlormagnesiumlauge gebohrt werden. Man erzielte hierbei nur geringen Fortschritt: 107,45 m wurden in 132 Schichten durchbohrt, d. h. an einem Tag nur 1,6 m.

Daselbst bohrte F. Schäfermeyer vom 30. August 1897 bis 20. September 1898, 387 Tage lang, von denen 280 Tage vom 20. September 1897 bis 28. Juni 1898 auf die eigentliche Bohrarbeit entfielen, auf Salz, das bis 1027 m Tiefe durchsunken wurde. Es wurde nur mit der Diamantkrone gebohrt.

Die eingebauten Rohrtouren hatten: $\frac{291\text{ mm}}{\text{bis } 6\text{ m}}$ $\frac{229\text{ mm}}{29\text{ m}}$ $\frac{203\text{ mm}}{101{,}2\text{ m}}$ $\frac{178\text{ mm}}{222{,}1\text{ m}}$ $\frac{152\text{ mm}}{283{,}4\text{ m}}$ $\frac{127\text{ mm}}{366{,}7\text{ m}}$ $\frac{\text{Durchmesser.}}{\text{Tiefe.}}$ Die durchbohrten Schichten waren:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 m | bis | 319,6 m | Buntsandstein, |
| 319,6 „ | „ | 463,4 „ | Anhydrit mit Salz wechselnd, |
| 463,4 „ | „ | 1027 „ | Salz. |

Der Bohrfortschritt betrug pro Tag auf die ganze Arbeitszeit, ausschliesslich Aufbau und Abbruch, berechnet 3,58 m, auf die eigentlichen Bohrtage bezogen 5,90 m.

Bei **Dieckholzen** in Hannover bohrte F. Schäfermeyer vom 12. Juni 1896 bis 14. August 1897 auf Salz 1163 m tief. Von den 429 Arbeitstagen entfielen deren 271 vom 30. Juni 1896 bis 3. April 1897 auf die eigentlichen Bohrarbeiten.

Bis 217,65 m wurde mit dem Trockenfreifallapparate, darauf bis zum Schluss mit der Diamantkrone gebohrt. Die eingebauten Rohrtouren waren von

| 585 mm | 459 mm | 398 mm | 341 mm | 291 mm | 246 mm | 203 mm | 178 mm | 152 mm | Durchmesser. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bis 11,25 m | 36,6 m | 85 m | 126,5 m | 145,5 m | 175 m | 217,6 m | 236 m | 334,8 m | Tiefe. |

An Schichten wurden durchsunken:

0 m bis 229,5 m Buntsandstein,
229,5 „ „ 1163 „ Salz mit geringen Anhydritlagern.

Ein Bruch des Förderseils beim Gestängeziehen verursachte schwierige Fangarbeiten; nach einmonatigen vergeblichen Versuchen, das Bohrloch wieder frei zu machen, wurde die Bohrung eingestellt. Der erzielte Bohrfortschritt pro Tag betrug bei Berechnung der ganzen Bohrarbeitszeit 3,40 m, bei Berechnung der Zeit für das eigentliche Bohren allein 7,38 m.

Die bedeutende Tiefe von 1410 m erbohrte Heinr. Lapp, Aschersleben bei **Salzdetfurt** für die Goslarer Tiefbohr-Actien-Gesellschaft in der Arbeitszeit, einschliesslich Zeuganfuhr und Räumung des Bohrplatzes, von 540 Tagen, vom 28. November 1894 bis 20. Mai 1896, von denen auf die eigentliche Bohrzeit 322 Tage vom 16. December 1894 bis 2. November 1895 entfielen. Bis 139 m wurde mit dem Freifallapparate, sodann mit der Diamantkrone gebohrt. An Rohrtouren wurden eingebaut:

| 500 mm | 460 mm | 420 mm | 340 mm | 300 mm | 240 mm | 203 mm | 165 mm | 133 mm | Durchmesser. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bis 7,7 m | 15 m | 21 m | 60 m | 129 m | 139 m | 224 m | 228 m | 541 m | Tiefe. |

Viel Nachfall nöthigte zum Einbauen der 300 mm und 203 mm Rohrtouren. Auch unter denselben trat noch viel Nachfall auf. Um nicht zu verrohren, bohrte man mit verlängerten Kernrohren; als das Salz bei 224 m angebohrt wurde, arbeitete man mit 70 m Kernrohren. Man baute jetzt eine Rohrtour ein, musste aber schon nach 4 m Bohrung, da die Lauge vollständig verloren ging, eine zweite Rohrtour folgen lassen, welche unten mit Gummidichtung, „System Lapp", versehen war. Unfestes Gebirge (Salzthon) in der Teufe von 450—540 m nöthigte abermals zur Anwendung sehr langer Kernrohre (bis 102 m). Als bei 541 m Teufe wieder festes Steinsalz erreicht war, baute man die 133 mm Rohrtour ein und führte in dieser dann die Bohrung ohne besondere Zwischenfälle zu Ende. Die durchsunkenen Schichten waren:

0 m bis 224 m Buntsandstein,
224 „ „ 450 „ Salz,
450 „ „ 540 „ Salzthon, Thon mit Salz,
540 „ „ 1410 „ Salz.

Der Bohrfortschritt betrug pro 24 Stunden für die ganze Bohrarbeitszeit, ausschliesslich Aufbau und Abbruch, 3,95 m, für das reine Bohren, also ohne Unterbrechungen, Verdichten des Bohrlochs etc., 6,56 m.

Bei **Menzeln** in der Rheinprovinz hatte eine von C. Jul. Winter in Camen am 9. December 1898 aus geologischem Interesse begonnene Tiefbohrung am 8. Juli 1899 die Tiefe von 1250,25 m erreicht. Es wurde mit Spülschappe, Spülmeissel und Diamantkrone gebohrt. Der Bohrlochsdurchmesser betrug bei 1 m Tiefe = 300 mm, 100 m Tiefe = 250 mm, 300 m Tiefe = 200 mm, 500 m Tiefe = 150 mm, 1000 m = 100 mm. Die Arbeit von 12 Mann in 77 Tagen, d. h. 154 Tag- und Nachtschichten, erreichte einen stündlichen Bohrfortschritt von durchschnittlich 0,68 m, wobei eine stündige

Maximalleistung von 1,5 m und eine solche Minimalleistung von 0,2 m waren. Durchsunken wurden Schichten von Sandstein, Salz, Kohlengebirge und Kohlen, bei einem Grundwasserspiegel von 1 m unter Tage.

Eine interessante Naturerscheinung wurde 1899 am Grossen Sprudel zu **Neuenahr** beobachtet. Es handelte sich darum, den Anschluss des Grossen Sprudels an die Zuleitung zu dem neuerbauten grossen Badehause herzustellen. Zu diesem Zweck war es nothwendig, den Dom (Windkessel), der den Grossen Sprudel krönt und das regelmässige Ausströmen und Aufbrausen der an sich periodisch fliessenden Quelle bewirkt, abzunehmen. Infolgedessen strömte der Sprudel ungehemmt mit ganz kolossaler Gewalt aus dem Bohrloche aus und ging alsdann nach einer Stunde, dem Charakter einer intermittirenden Quelle entsprechend, wieder zurück. Dieses Zurückgehen war kein Versiegen der Quelle, sondern der Wasserspiegel ging bis auf die Höhe der Bassinsohle zurück, und blieb dort, schwach auf und abwogend, sichtbar; es fehlte zeitweise der Druck der Kohlensäure, der allein im Stande war, die Wassersäule des 90 m tiefen Bohrlochs emporzuschleudern. Die Kohlensäure musste sich erst wieder ansammeln. Dieses Schauspiel wiederholte sich im Anfang alle zwei Stunden und alsdann in immer kürzeren Zwischenräumen, bis der Grosse Sprudel wieder regelmässig ausströmte, nachdem der Dom wieder an seine Stelle gebracht worden war. Messungen haben ergeben, dass stündlich 15 000 l Thermalwasser regelmässig und anhaltend ausgeworfen wurden. Die Kohlensäure-Ausströmungen waren so stark und andauernd, dass Ventilatoren in Betrieb gesetzt werden mussten, um den Werkleuten die Vollendung ihrer Arbeiten zu ermöglichen.

In **Nölke-Ludwigsdorf**, Kreis Neurode, Schlesien, bohrte R. Eisenecker, Ingenieur für Tiefbohrungen in Breslau, 1899 durch die Waldenburger Conglomeratschichten mit der Diamantkrone in zwei Concurrenzbohrungen 400 m tief erfolgreich auf Kohle. Von Tage an trat gleich Rothliegendes mit vereinzelten Conglomeraten auf, dann wechselten Sandsteine mit Conglomeraten und reine Conglomerate, letztere waren oft 20—25 m mächtig. Den Kohlensandstein und Kohlenschiefer deckte eine 17 m mächtige lose Conglomeratschicht mit Steinen von Kopfgrösse, die aber auch tadellose Kerne lieferte. Die tägliche Bohrleistung war 7—8 m.

Im Jahre 1891 wurden im Stadtgebiet von **Wels***) in Niederösterreich, natürliche Ausströmungen von brennbaren Gasen entdeckt, die aus mehreren im Schlier der dortigen Formation niedergebrachten Bohrungen ausbrachen. Seitdem wurden bis einschliesslich 1899 jährlich neue Gasbrunnen in wechselnder Zahl und auf durchschnittlichen Tiefen von 200—300 m erbohrt, welche für den Haus- und Industriebedarf für Wels von grosser Bedeutung geworden sind.

Zu **Zwólka** im Osten von Wieliczka wurde auf Salz die Tiefbohrung No. 4**) am 25. Juni 1889 begonnen und am 27. September 1893 nach Erreichung einer Tiefe von 426,65 m eingestellt. Die Tiefbohrung, die erst für eine Tiefe von 200 m vorgesehen war, wurde an den Bohringenieur Jurski vertragsmässig übergeben, gegen den Preis von 35 fl. pro lfd. Meter bis 200 m Tiefe und 55 fl. für grössere Tiefen. Der 12 m tiefe Bohrschacht war in eigener Regie der Salinenverwaltung abgeteuft. Jurski bohrte mit

---

*) G. A. Koch im Organ d. V. d. Bohrtechniker, 1894, No. 6—11.

**) Eduard Windakiewicz, k. k. Berg-Verwalter. Tiefbohrung No. 4 zu Zwólka im Osten von Wieliczka. Organ d. V. d. Bohrtechniker, 1896, No. 6 und 8.

Handbetrieb unter Anwendung des Fabian'schen Freifalls bis 268,81 m Tiefe, worauf er seinerseits die Bohrarbeit einstellte, weil sein Handgeräth für grössere Tiefen nicht ausreichte und zudem das Wasser mangelte. Die Salinenverwaltung nahm darauf die Bohrung in eigene Regie und setzte sie mit einer alten Dampffreifallmaschine fort, die bisher bei der Tiefbohrung No. 2 daselbst verwandt worden war. Die Verjüngung des Bohrloches fand in folgendem Maasse statt:

| Durchmesser. | 560 mm | 495 mm | 460 mm | 430 mm | 390 mm | 350 mm | 318 mm | 285 mm | 250 mm | 195 mm | 194 mm | 160 mm | 137 mm | 110 mm | 96 mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefe. | bis 32 m | 38 m | 49 m | 75 m | 103 m | 136 m | 164 m | 202 m | 265 m | 268,51 m | 337 m | 367 m | 380 m | 407 m | 426,65 m |

Der Anfangsdurchmesser war nur der vorhandenen Rohre wegen so gross gewählt und verengte sich bis 200 m. Es wurden folgende Schichten durchsunken:

| | | |
|---|---|---|
| 0 m | bis 26 m | Bunte, zum Theil seifenartige Thone mit einer 6m mächtigen Mergelschicht, |
| 26 „ | „ 245 „ | Grünlich grauer, oft mit Mergel durchsetzter Thon, |
| 245 „ | „ 266 „ | Thon mit Gyps und Anhydrit, |
| 266 „ | „ 285 „ | Reiches, von kleinen wasserhellen Salzstückchen durchsetztes Haselgebirge, |
| 285 „ | „ 307,27 „ | Zwei Steinsalzlager von 5,15 m bezw. 10,30 m Mächtigkeit, |
| 307,27 „ | „ 426,65 „ | Salzthon mit dünnem Salzlager und Salzsandstein. |

Das reichliche Ausströmen von Kohlenwasserstoffgas bei 367 m Tiefe liess vermuthen, dass sich die Bohrung in der Salz-Region bewegte. Als man zudem bei 399 m Tiefe abermals Salzpartikelchen fand, schien der Uebergang in ein Salzlager erreicht zu sein. Bei dem Aufgeben der Bohrung in 426,65 m Tiefe hatte man den Bohrzweck zwar nicht direct erreicht, aber die Gewissheit gewonnen, dass ein an günstigerer Stelle anzulegendes Bohrloch das gesuchte Salzlager antreffen würde.

Der tägliche Bohrfortschritt der Jurski'schen Handbohrung stellte sich für die 196 Bohrtage von den 367 Arbeitstagen auf 1,86 m. Die grösste Tagesleistung war am 13. Januar 1889 = 2,15 m, die geringste am 6. September 1889 = 0,10 m; die grösste Monatsleistung Februar 1890 = 20 m, die kleinste Mai 1890 = 10 m. Die Kosten der Jurski'schen Bohrung betrugen etwa 24 000 M, oder 87,20 M pro lfd. Meter. — Die Regiebohrung begann erst am 15. Juni 1891, fast ein Jahr nach der Einstellung durch Jurski, weil die Heranschaffung der Bohreinrichtungen der schlechten Wege halber sehr zeitraubend war. Die Regiebohrung wurde ausser durch kleinere Unfälle besonders durch einen Meisselbruch ungünstig beeinflusst, dessen Behebung durch Ueberbohrung des festverklemmten Meissels und Bohrgeräthes allein 137 Tage vom 17. August bis 31. December 1892 dauerte und an 5650 M kostete. Auf die 298 eigentliche Bohrtage von im ganzen 823 Arbeitstagen berechnet, stellte sich der mittlere tägliche Bohrfortschritt der Regiearbeit auf 0,533 m, wobei eine Maximalleistung am 5. Juli 1893 von 2,47 m und eine Minimalleistung am 8. Juni 1892 von 0,25 m eintrat. Die grösste Monatsleistung war Februar 1892 = 17,55 m, die geringste, August 1892 = 0,49 m. Die Regiekosten beliefen sich auf ca. 40 000 M, d. h. auf ca. 25 M pro lfd. Meter.

In **Temeswar** schoss 1894 aus dem auf dem Hauptplatz der Festung gebohrten artesischen Brunnen, aus einer Tiefe von 450 m, ein starker Wasserstrahl empor, neben dem sich aus dem Bohrloche auch entzündbare Gase entwickelten, die oberhalb der Rohr-

öffnung wie Leuchtgas mit röthlicher Flamme brannten. Das Wasser hatte einen milden säuerlichen Geschmack.

1895 wurden in **Brüx** seitens der Aussig-Teplitzer Bahn, längs desjenigen Theils des Bahnkörpers, der Oberflächenschwankungen nachgewiesen hatte, Bohrungen ausgeführt, um festzustellen, ob noch Hohlräume im Erdinnern vorhanden wären, die vielleicht Nachrutschungen verursachen könnten. Diese Bohrung musste mit grosser Umsicht geleitet werden, um den zum Stillstand gelangten Schwimmsand nicht von neuem aufzurütteln, was zu einem zweiten Schneidemühl hätte führen können. Nachdem die geologischen Verhältnisse im Untergrunde der Stadt Brüx zur Zufriedenheit klargestellt waren, wurden noch zwei Bohrungen zur Kontrole über die Einhaltung des für die Brüx-Johnsdorfer Bezirksstrasse und die Aussig-Teplitzer Eisenbahn vorgeschriebenen Schutzpfeilers ausgeführt. Das erste dieser Bohrlöcher, das im Schutzpfeiler der Strasse 12 m vom Rande des dortigen Tagbruches bis auf das Hauptflötz niedergestossen wurde, traf eine 40 m starke Sandschicht während das zweite, noch näher am Tagbruche gelegene Bohrloch überhaupt keinen Schwimmsand anfuhr. Durch beide Bohrungen wurde festgestellt, dass unter dem Stadtgebiet kein Abbau betrieben, sowie der für die Brüx-Johnsdorfer Strasse vorgeschriebene Schutzpfeiler innegehalten wurde.

Die Harklowaer Bohrgesellschaft beutete 1895 auf ihrem Naphthafelde in **Harklowa, Station Skolyszyn,** das Oel nur aus dem ersten aufgeschlossenen Horizont von 200—300 m Tiefe aus, während sie die tieferen Horizonte unberücksichtigt liess. Der vorliegende Zweck, möglichst schnell und billig viele Bohrlöcher bis zu der genannten Tiefe niederzustossen, wurde durch den dazu benutzten Dampfbohrkrahn von Fauck & Co. in Wien vollkommen erreicht. Die sehr leichte Construction bestand aus einem einfachen Gestell, auf dem der kurze, nur 3 m lange, eiserne, mit rücklegbarem Kopftheil und Schneckenrad-Nachlassvorrichtung versehene Bohrschwengel[1] gelagert war, welchen die darunter liegende Hauptwelle direkt mittels Kurbel (also ohne Zahnräder) antrieb. Mit dem Bohrkrahn konnte sowohl freifallend (mit Schwengelprellung) wie stossend (canadisch) gebohrt werden. Die 2,3 m im Durchmesser betragende Antriebsscheibe empfing die Kraft von einer 10pferdigen Maschine ohne Umsteuerung (240 mm Bohrung, 300 mm Hub), zu der ein fahrbarer Kessel von 15 qm Heizfläche, durch Injector gespeist, gehörte. Ueber der Krahn-Hauptwelle war die Förderwelle wie bei den kanadischen Krahnen angeordnet und nur in den Abmessungen verschieden. Die Fördertrommel hatte 250 mm Grunddurchmesser für Manila-Hanfseil und konnte durch eine Auflage auf 400 mm vergrössert werden, was alsdann die Anwendung eines Drahtseils ermöglichte. Es kam indessen nur Manilaseil in Gebrauch, und zwar nur ein Seil pro Bohrung, weil die Abnutzung infolge zweckmässiger Anordnungen unbedeutend war. Die seitlich der Hauptwelle angeordnete Löffelwelle, durch Friktions-Keilräder angetrieben, mit Trommel für das 10 mm starke Löffeldrahtseil vervollständigte den Bohrkrahn.

Die Bohrarbeiten übernahm der Bohrtechniker Rudolf Müldner im Meteraccord, wobei die Gesellschaft Bohrthurm, Bohrzeug und Bohrrohre stellte, während alle anderen Auslagen auf Kosten des Bohrunternehmers gingen.

Das zu durchbohrende Gebirge war günstig zu nennen. Von oben ab lagerten bis etwa 100 m Tiefe blaugraue Thone, auf welche Sandstein folgte, der anfangs mehr, später weniger von Thon-Einlagerungen durchsetzt war. Anfangs Wasser führend, zeigte er später Gase und ging schliesslich in den eigentlichen Oelsandstein über. Unter dieser Lagerung folgten zunächst feinkörniger nasser Sand und dann schwarze Letten; letztere von damals noch nicht bestimmter Mächtigkeit.

Die erste Bohrung wurde mit Wasserspülung, Hohlgestänge und Rutschschere bis 300 m niedergebracht, doch war wegen Wassermangels keine grössere Tagesleistung als 13 m zu erzielen, weshalb man die Spülbohrung aufgab und bei dem folgenden Brunnen, No. X, zur Trockenbohrung überging. Man benutzte einen Fauck'schen Freifallapparat von 500 mm Fallhöhe, bei etwa 40 Schlägen in der Minute. Vorübergehend verwendete man auch statt des Freifallinstruments eine Rutschschere, die bei Erhöhung der Tourenzahl auf 60 Schläge auch soviel wie der Freifall leistete, jedoch unter zu starkem Kohlenverbrauch, sodass man von diesem Versuch abstand. Der geringen Tiefe entsprechend, begann man mit Bohrmeisseln von 170 mm Durchmesser. Die erste Tour aus hermetischen Röhren von 150 mm lichter Weite wurde bei 50—80 m Tiefe eingesetzt und nach vollendeter Bohrung wieder vollständig herausgezogen. Mit der folgenden, zugleich das Wasser absperrenden Tour, von 119 mm lichter Weite wurde mittels Nachnahmebohrer bis zu etwa 150 m Tiefe niedergegangen und von da an bis zum Oel ohne Rohr gebohrt und erst nach Vollendung des Bohrloches dieser letzte Theil mit einer verlorenen Tour billiger, perforirter Nietrohre von 100 mm lichter Weite verkleidet.

Bohrloch No. X wurde am 1. Februar begonnen und am 15. März mit 230 m Tiefe beendigt, was bei $29^1/_2$ eigentlichen Arbeitstagen einen täglichen Durchschnitt von 7,3 m Bohrfortschritt ergiebt. Der gleiche Fortschritt wurde beim Bohrloch No. XI erzielt, welches am 1. April begonnen und am 8. Mai in 27 Arbeitstagen mit 204 m Tiefe vollendet war. Der Bohrschacht ist hierbei jedesmal ausser Betracht gelassen. Das 206 m tiefe Bohrloch No. XII wurde am 18. Mai begonnen und am 20. Juni beendet, ergab also, den Schacht abgerechnet, in $25^1/_2$ Arbeitstagen einen täglichen Durchschnitt von 7,5 m Fortschritt. Aus der Bohrleistung bei der Ausführung der die drei Bohrlöcher von 640 m Gesammttiefe in 140 Kalendertagen lässt sich auf die Leistungsfähigkeit dieses Systems für das Jahr schliessen. Unter Vermeidung aller überflüssigen Aufenthalte und ohne besondere Unfälle kann ein solcher Apparat auf die erprobte Weise leicht 9 Bohrlöcher von je 200 m Tiefe im Jahr herstellen und diese als fertige Brunnen dem Pumpenbetriebe überlassen.

Die Kosten stellten sich etwa wie folgt:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Kosten des Bohrschachtes von 10 m Tiefe . . . . . . . . | 68,00 M, |
| 2. | Bohraccord für den Unternehmer 200 m à 11,90 M . . . . | 2380,00 „ |
| 3. | Hermetische 12,5 cm Röhrentouren 160 m Länge à 6,80 M . . | 1088,00 „ |
| 4. | Verlorene 10 cm Blechröhren 50 m à 1,70 M . . . . . . | 85,00 „ |
| | Sa.: | 3621,00 M, |
| | also etwa 18 M für den laufenden Meter. | |
| | Hierzu treten noch für Verzinsung und Amortisation: | |
| 5. | Abnutzung der 80 m 15 cm Röhren pro Jahr 30 % also pro Bohrloch ca. 4 % vom Neuwerth . . . . . . . . . . | 30,40 „ |
| 6. | $3^1/_3$ % Abnutzung der Bohreinrichtung sammt Maschine und Kessel, von 1020 M Neuwerth, pro Bohrloch; jährlich ca. 25 % Verzinsung und Amortisation auf 8 Bohrlöcher vertheilt . . | 340,00 „ |
| 7. | Für die Quote der Kosten des Bohrthurms (275 M) auf 10 Bohrungen vertheilt . . . . . . . . . . . . . . | 27,50 „ |
| | Sa.: | 4018,90 M, |

also ca. 20 M pro laufenden Meter, die sich vielleicht noch durch unvorhergesehene Ausgaben auf 21 M erhöhen, falls, wie im vorliegenden Falle keine Unfälle störend und vertheuernd wirken.

Bei den Bohrungen waren pro Schicht ausser dem Krückelführer und dem Heizer je 2 Mann beschäftigt, in der Schmiede ausserdem für beide Schichten zusammen noch 3 Mann. An Kohle wurden monatlich 15000 kg verbraucht. (Vgl. Brunicki: Die Bohrungen der Harklowaer Bohrgesellschaft. Organ d. V. d. Bohrtechniker, 1895. No. 18.)

Anfang 1899 hatte man mit einer Fauck'schen Rapid-Handbohrmaschine in **Doleja Turla** in Bosnien bereits über 300 m tief nach Salz gebohrt. Die Bohrung war auf der Sohle eines 40 m tiefen Schachtes begonnen. Das Abbohren der ersten 60 m erforderte $17^1/_2$ Tag, so dass sich pro 24 Stunden die Durchschnittsleistung von 3,51 m ergab. Von 100—224 m betrug die Bohrzeit 29 Tage, also pro Tag 4,27 m Fortschritt. Die durchschnittliche Leistung während der reinen Bohrzeit von $46^1/_2$ Tagen war mithin 3,41 m. Das Einbauen der Rohrtouren nahm $7^1/_2$ Tage in Anspruch, sodass die gesammte Bohrzeit nebst Verröhrung gegen 54 Tage betrug. In die reine Bohrzeit ist aber sowohl die für das Nachsenken der mittels Nachnahmebohrer von 102 bis 141 m nachgeführten Rohrtour von 119 mm lichter Weite, sowie auch der durch Störungen der Bohrarbeit und zeitweisen Mangel an Spülwasser veranlasste Zeitverlust mit eingerechnet. Bei 80 mm Hubhöhe betrug die Zahl der Schläge bis 150 m Tiefe 100—120 pro Minute; bei einer Tiefe über 150 m 80—100 und die verwendete Mannschaft:

| | | | |
|---|---|---|---|
| bis 100 m Tiefe: | 4 Mann an den Kurbeln | | mit Rast |
| | 1 „ am Krückel | | |
| | 2 „ an der Pumpe | | |
| von 100—200 m Tiefe: | 6 Mann an den Kurbeln | | ohne Rast |
| | 2 „ am Krückel | | |
| | 3 „ an der Pumpe | | |

über 200 m Tiefe dieselbe Anzahl mit Rast. — Die durchsunkenen Schichten sind aus dem Bohrprofil Fig. 66 ersichtlich.

Ende 1898 hatte man mit Fauck's Rapid-Handbohrkrahn in Mitteldeutschland eine Versuchsbohrung bei Salzschürfungen auf 73 m Tiefe in 32 Stunden, einschliesslich 2 Stunden für Aufstellung des Bohrparks durchgeführt. Die Arbeitszeit vertheilte sich auf die Durchbohrung der Schichten nach dem Bohrprofil Fig. 67 wie folgt: 7 Stunden dauerte die Durchteufung des Kieses und das Einrammen der ersten Verrohrung von 106 mm Durchmesser; weitere 6 Stunden beanspruchte die Durchteufung des gypshaltigen Thones, sowie das Verröhren bis 24 m Tiefe; ferner 14 Stunden die Erreichung von 72 m Tiefe, und schliesslich fiel der Rest von 3 Stunden auf das Durchbohren des 1 m mächtigen sehr festen und reinen Kalksteins. Die Bohrung verlangte 110—120 Schläge in der Minute. Die Zahl der Arbeiter: 4 Mann an den Kurbeln, 2 Mann an der Pumpe, 1 Mann am Krückel.

Mittels der Fauck'schen Dampfspülbohrmethode wurden 1899 in Galizien 4 Bohrungen auf Petroleum durchgeführt und zwar bei den Orten **Kroscienko** 637 m: **Kryg** 540 m; **Szymbark** 350 m und **Potok** 375 m tief. Die letztgenannte Bohrung, oben 25 cm, unten 15 cm weit, wurde im Juni und Juli 1899 in Zeit von 50 Tagen von Trauzl & Co. (Ingenieur Schlosser) niedergebracht, mit einer Maximalleistung von 21 m Bohrfortschritt in 12 Stunden, bei Tag- und Nachtarbeit mit 8 Mann. Dabei wurde die durch Verschraubung verbundene Röhrentour von 22,5 m Weite unter Benutzung des Nachnehmers 200 m tief der Bohrung nachgeführt. Man durchsank Schieferthon und Sandstein des Tertiär. Das Wasser, das von vornherein auftrat, verschwand auf

330 m Tiefe gänzlich, sodass fortan trocken gebohrt wurde. Besonders bewährte sich bei der Bohrarbeit der Fauck'sche Spülnachnahmebohrer ohne Schere mit einer 10 m langen Bohrschwerstange bei 75 mm Hub und 140 Schlägen in der Minute. Die Kosten

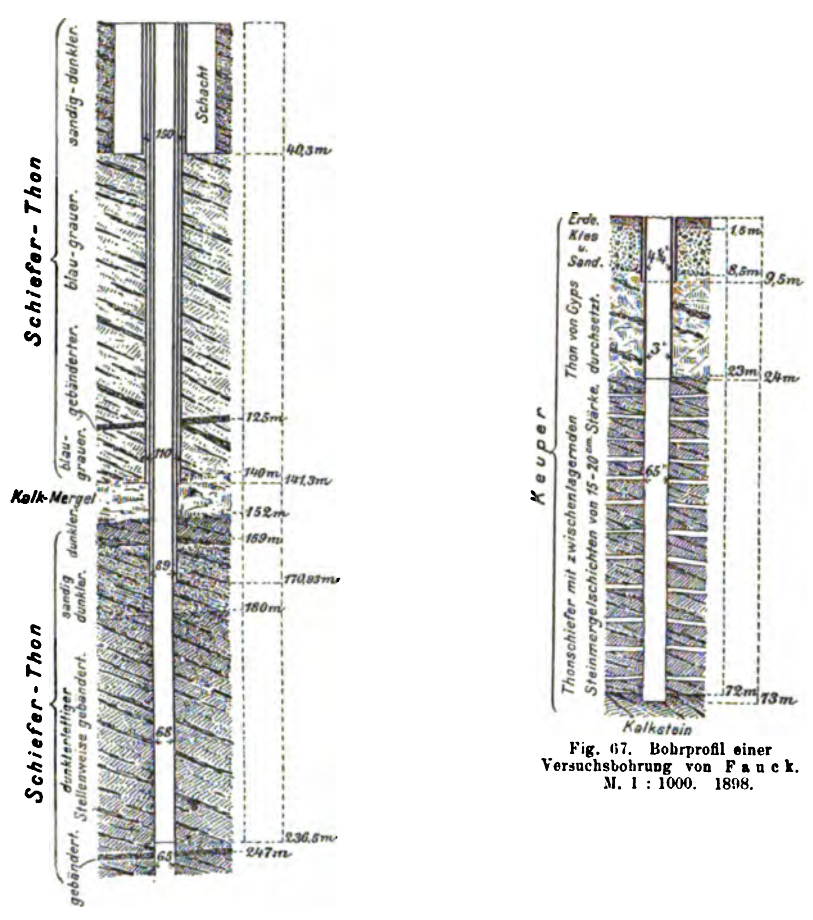



Fig. 66. Bohrprofil von Doleja Turla. M. 1 : 2000. 1898.

Fig. 67. Bohrprofil einer Versuchsbohrung von Fauck. M. 1 : 1000. 1898.

betrugen ca. 30 M für den laufenden Meter. Erbohrt wurden täglich 200 Fass Petroleum. Die Bohrung verlief ohne jeden Unfall.

Auch bei **Altsohl** in Ungarn wurden 1899 4 Bohrungen nach demselben Fauck'schen System bis 480 m Tiefe ausgeführt, wobei die grösste Bohrleistung 28 m an einem Tage betrug.

Seit dem Jahre 1898 ist schon vielfach in Galizien und Rumänien, aber auch in Deutschland nach: „Fauck's Patent-Rapid-Bohrsystem*) für Hand- und Dampf-

*) Deutsches R.-P. No. 88 376, 95 823 und 101 450. — Fortschritte in der Erdbohrtechnik, zugleich Supplement der Anleitung zum Gebrauche des Erdbohrers. Zweite Auflage. A. Fauck. Leipzig, A. Felix, 1899. — Commandit-Gesellschaft für Tiefbohrtechnik Trauzl & Co., vorm. Fauck & Co., Wien. Preisblatt über Fauck's Schlagbohrung „Rapid" für Hand-Tiefbohrung u. s. w., Wien, 1898. — Desgl. illustrirter Katalog etc., Fauck'sche Patent-Rapid-Dampfbohrung, Wien, 1899.

betrieb mit oder ohne Spülung mit regelmässiger Kernlieferung" nach Petroleum, Kohlen, Salz und Erz gebohrt worden, und man hat dabei mit Handbetrieb Tiefen über 300 m, mit Dampfbetrieb Tiefen über 600 m erreicht. Das neue Verfahren charakterisirt sich dadurch, dass der Schlagapparat ohne Bohrschwengel arbeitet und darauf beruht, dass die das Gestänge tragende Bohrkette durch eine auf einer excentrischen Welle lose sitzende Scheibe auf und nieder bewegt wird. Der Bohrer macht pro Minute 100 bis 250 sehr wirksame Schläge bei kleinem Hub. Bei kleinerem Hub, der besonders bei Spülbohrung gewählt wird, ist das Bohrzeug steif, ohne Schere, und das Spülwasser gelangt vollständig, unmittelbar auf die Sohle. Bei Trockenbohrungen mit etwas grösserem Hub kann man eine gewöhnliche Rutschschere einschalten. Erweiterungsbohrer können bei jeder Arbeitsweise des „Rapid" stets eingefügt werden, um gleichzeitig mit dem Vertiefen des Bohrlochs dieses unter der Verrohrung zu erweitern und letztere derart nachzuführen, dass das Bohrloch bis auf einen Meter von der Bohrsohle verrohrt bleibt. Unter schwierigen Verhältnissen ist dies oft das einzige Mittel, um ein Bohrloch mit Sicherheit niederzubringen. Als besondere Vorzüge des „Rapid-Bohrsystems" werden geltend gemacht:

1. Es ist anwendbar für alle Bohrlochsdurchmesser von den grössten herab bis zu denen von 36 mm.
2. Es ist gleich vortheilhaft für Hand- wie für Dampfbetrieb.
3. Es gestattet die vortheilhafteste und vollkommenste Ausnützung der Wasserspülung, es kann aber auch ohne Spülung vollkommen rationell gebohrt werden.
4. Die Nachlassvorrichtung kann auf einen Millimeter genau eingestellt werden, und das ganze Bohrzeug lässt sich während der Bohrarbeit sowohl senken wie auch heben. Fünf Meter Tiefe (bei Bedarf auch mehr) können ohne Unterbrechung abgebohrt werden.
5. Wenn nothwendig, kann beim Bohren gleichzeitig unter der Verrohrung erweitert und diese successive nachgelassen werden.
6. Eine Hand-Rapid-Anlage ist in wenigen Stunden betriebsfähig aufgestellt, ein Dampf-Rapid-Apparat kann in einem Tage montirt sein.
7. Das Rapid-System benöthigt keinen Diamantbohrer zur fortlaufenden Kerngewinnung. Die Kerne werden aus jeder Tiefe selbstthätig und ununterbrochen während der Bohrarbeit zu Tage gefördert. Es wurden z. B. aus ganz zerfallenem, fast senkrecht stehendem Thonschiefer aus mehr als 600 m Tiefe auch noch im kleinsten Durchmesser Kerne heraufgebracht.

Die hauptsächlichsten Geräthe und Einrichtungen des Fauck'schen Rapid-Systems sind nun folgende:

**Die Spülbohrmeissel,** Fig. 68 a, b u. c, sind sämmtlich für bis in die Schneide reichende Sohlenspülung eingerichtet. Diese Anordnung wird als die am vortheilhaftesten bewährte empfohlen, während sonst auch die gewöhnlichen Spülbohrmeissel verwendbar sind.

**Der Backenmeissel,** Fig. 68 a, ist allgemein anwendbar. Der **Freischneidemeissel,** Fig. 68 b, sowie der **Parallelschneidemeissel,** Fig. 68 c, sind nur für hartes Gestein bestimmt. Die üblichen Meisselschneidebreiten wechseln von 64—245 mm. Diese Meissel kommen nicht nur zur Spülbohrung sondern auch zur Trockenbohrung in Gebrauch. Soweit nur irgend möglich, wird man Spülbohrung anwenden, auch im allerhärtesten Gestein. Hierbei wird nur mit dem vortheilhaftesten kleinsten

Hub, bis 80 mm, bei möglichst schnellem Schlagtempo gebohrt, und zwar am steifen Gestänge, ohne Rutschschere, aber mit entsprechend gewichtiger Schwerröhre über dem Bohrer. Da nun bei dem so geringen Bohrerhub der Austritt des Spülwassers immer

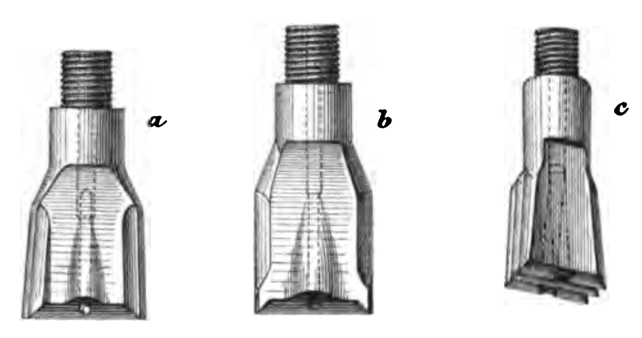



Fig. 68. Spülbohrmeissel von Fauck. M. 1 : 16. 1899.

knapp an der Sohle stattfindet, da ferner durch die Art des Bohrerschlages ein feines Bohrmehl erzeugt werden muss, so wird hier ein Ergebniss der Spülung erzielt, wie es sonst nur bei der Diamantbohrung möglich ist, ohne durch Verklemmung bedroht zu sein. Ist man aus irgend einem Grunde gezwungen, von der Spülbohrung abzusehen und zur Trockenbohrung überzugehen, so hat man einen etwas grösseren Hub zu wählen, weil sonst die Schmant-Aufwirbelung nicht im genügenden Maasse erfolgt. 180—200 mm Hub bei 80—90 minutlichen Schlägen wurden als gut erprobt, doch auch 320 mm Hub mit 50—70 minutlichen Schlägen als statthaft gefunden. Ueber den letzteren Hub hinauszugehen, wird nicht empfohlen, da auch hier der Hub klein, die Tourenzahl gross sein soll. Es lassen sich aber auch die Spülbohrmeissel durch gewöhnliche Vollmeissel ersetzen, wie auch das ganze canadische Bohrzeug mit Holzgestänge für das Rapid-Rohrbohrzeug eintreten kann. — Für das Härten der Bohrmeissel schlägt Fauck vor, den Bohrer am unteren Theil kirschroth zu erhitzen und sodann auf etwa 50 mm Tiefe mit der Schneide in Wasser von am besten 12—15° R. einzuhängen. Das Wasser wäre hierbei in Bewegung zu erhalten, entweder durch Herumschwenken des Meissels oder durch Einblasen von Luft. Der Meissel ist erst nach vollständiger Abkühlung aus dem Wasser zu entfernen. Der Schneidewinkel soll nicht zu klein, normal 90° sein, in hartem Stein stumpfer, bis zu 120°, nur in andauernd weichen Schichten unter 90°. Auch wird die Härtemasse „Kohinoor“ empfohlen.

**Die Meisselkrone,** Fig. 69 und 70, dient zur Stoss-Rapid-Kernbohrung, also zur Kerngewinnung. Die Meisselform ist aus Figur 69 ersichtlich, Figur 70 erläutert schematisch den Hergang. Die Kerngewinnung geschieht durch rapide, kurze Schläge bei Umkehrung der Spülung, also zwischen Futterrohr bezw. Bohrlochswand und Rohrgestänge nach unten, dann im Gestängerohr mit grosser Geschwindigkeit nach oben. Ohne Spülung könnte die Krone den Bohrschlamm auf der Sohle nicht durchschlagen und würde sich auch leicht festklemmen. Bei reiner Bohrsohle ist es möglich, der angreifenden Schneidefläche des Meissels eine grössere Ausdehnung zu geben. Diese grössere Fläche wird im Vergleich nicht so tief wie der

einfache Meissel in das Gestein eindringen, aber leichter und gleichmässiger angreifen. Die constante Kerngewinnung erleichtert die Arbeit dadurch, dass der Kern ausgespart wird und unrunde und schiefe Bohrlöcher vermieden werden. Die erzielten Bohrkerne, deren Durchmesser geringer sein müssen als die Lichtweiten der Gestängerohre, brechen je nach

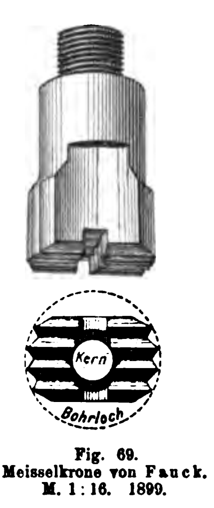



Fig. 69. Meisselkrone von Fauck. M. 1 : 16. 1899.

Fig. 70. Meisselkrone für Kernbohrung von Fauck. M. 1 : 10. 1898.

Beschaffenheit des Gesteins in längeren oder kürzeren Stücken oder nur in Scheiben durch die Erschütterungen des Bohrers von selbst ab und werden durch den Spülstrom selbstthätig nach oben gebracht und ausgeworfen. Die Kerne werden also, entsprechend der lichten Weite des angewendeten Gestängerohres, trotz der verschiedenen Durchmesser der Bohrlochskronen, eine ziemlich gleichbleibende Stärke von 26—45 mm haben, welche Stärke aber vollkommen genügt, um die durchbohrte Formation genau kennen zu lernen. Die Kerne werden im Allgemeinen kürzer ausfallen, als bei der Diamantbohrung, sie werden aber andrerseits auch aus weichen, zerreiblichen Schichten, welche für Diamantbohrung als nicht kernfähig gelten, gewonnen werden. Bei hartem Gestein bricht ein neu geschärfter Meissel sicher den Kern ab, den vorher ein abgestumpfter Meissel in grösserem Umfange hat stehen lassen. Die Gesammtlänge der gewonnenen Kerne wird ferner einen hohen Procentsatz der abgebohrten Tiefe ausmachen, weil die Kernstücke weder durch einen entgegenwirkenden Wasserstrom, noch durch Abreibung verkleinert werden. Die erschütternde Bewegung des Gestänges, dem Spülstrom entgegen, schliesst ein Verklemmen der Bohrkerne aus. Da die Stossbohrkronen eine meisselähnliche Gestalt haben, ferner die Trübe nach innen steigt, mithin aussen meist reines Spülwasser ist, schliesslich das weite, fast das ganze Bohrloch füllende Kernrohr fehlt, so wird auch deshalb das so gefährliche Verklemmen wenig zu befürchten sein. — Zu bemerken bleibt noch, dass der Bohrfortschritt beim Rapid-Kernbohrer grösser als beim Rapid-Meisselbohrer ist, was zumeist der umgekehrten Spülung zuzuschreiben sein wird.

**Der Nachnahmebohrer mit Mittelspülung** ist eigens dazu construirt, um beim Kernbohren den Bohrkern durchzulassen, weicht aber sonst nicht wesentlich von den Fauck'schen Nachnahmebohrern mit Seitenspülung ab. Erweiterungsbohrer und Meissel sollen stets gleichzeitig arbeiten, falls eine eingebaute Rohrtour — wie dies meist der Fall ist — tiefer geführt werden soll. Um das Bohrloch sicher und gut zu erweitern,

sodass die Rohrtour gut nachfolgt, empfiehlt es sich häufig, zwei Nachnahmebohrer über einander zu setzen.

**Hohlschwerstangen, Schwerrohre** und Reductionsstücke, deren Construction nichts Neues bietet, werden ganz nach Bedarf dem zu durchbohrenden Gestein entsprechend eingefügt. Um möglichst grosse Combinationsfähigkeit für die verschiedenen Durchmesser erzielen zu können, werden häufig einzelne Hohlschwerstangen als Reductionsstücke ausgeführt, indem das obere Gewinde die nächst kleinere Nummer des unteren hat. Aber auch dann werden in der Regel noch einzelne kürzere Reductionsstücke nöthig werden. Die gebohrten Hohlschwerstangen werden sämmtlich 2,5 m lang und in Durchmessern von 70—160 mm, die Schwerrohre in Längen von 4—5 m und entsprechend den engen Bohrlochsdurchmessern von 64—84 mm in Stärken von 50—70 mm gebraucht.

**Das Universal-Hohlgestänge,** Fig. 71, dient sowohl für Spül- wie Trockenbohrung, denn die Gewinde schliessen wasserdicht, sodass bei Trockenbohrung kein Wasser in das Rohrinnere tritt, und das Gestänge mithin im Wasser etwa die Hälfte an Gewicht verliert. Für Rapid-Spülbohrung kann man jedes andere Hohlgestänge von genügender Stärke und Lichtweite verwenden, welches gerade vorhanden ist, ebenso für Rapid-Trockenbohrung auch Holzgestänge, z. B. canadisches, oder auch massives Eisengestänge. Sind Neuanschaffungen erforderlich, so möchte sich unter allen Umständen die Beschaffung von Universal-Hohlgestängen empfehlen. Die untersten Gestänge wählt man womöglich stärker, von grösserem Gewicht. Es erhöht dies nicht nur beim Steifbohren das wirksame Schlaggewicht, sondern vergrössert zugleich sehr wesentlich die Sicherheit, indem gerade die untersten Gestänge durch Stösse und Klemmungen stärker in Anspruch genommen werden. Es gilt dies speciell bei schwerem Bohrzeug, also bei grösserem Bohrlochsdurchmesser. Diese Hohlgestänge haben nur die durch die Festigkeitsrücksichten gebotene Wandstärke, unter Fortfall jedes todten Gewichts. Die Enden der Gestänge sind als kräftige Verschraubungsmuffen ausgebildet, das eine mit Aussen-, das andere mit Innengewinde und ausserdem derartig construirt, dass diese Gestänge mit einem besonders construirten Förderstuhl, Fig. 72, gezogen und eingelassen, sowie mit Schlüssel und Gabel (nicht Rohrzangen) zu- und losgeschraubt werden. Die Gewinde selbst haben verhältnissmässig geringe Gangzahl und sind stark konisch. Die Verschraubung dauert nicht länger als bei irgend einem Vollgestänge. Diese Hohlgestänge bieten aber zugleich bei möglichst geringem Gewicht ein Maximum von Tragfähigkeit und Festigkeit gegen Bruch, sind also in vieler Beziehung dem Vollgestänge überlegen. Die normale Länge jeder Hohlbohrstange beträgt 10 m. Betreffs der Durchmesser wird man für grosse Bohrlöcher, die mit 400—700 mm Durchmesser beginnen und mit 200—300 mm enden, solche von 62—75 mm im Lichten bei 4—4,5 mm Wandstärke wählen. Bei gewöhnlichen Tiefbohrungen, deren Enddurchmesser mit 84—120 m bestimmt ist, wird 32—44 mm weites, 3,5 mm wandstarkes Gestänge angezeigt sein. Da solche Gestänge aber nicht mehr in Bohrlöcher von 67 mm lichter Weite hineingehen, wird man darauf achten müssen, dass die Bohrlöcher nicht unter 84 mm Lichtmaass haben. Sollten doch Verrohrungen von 67 mm lichter Weite vorkommen, so gehören hierzu Bohrrohre von 31 mm Weite und 3,5 mm Stärke. Mit solchen Röhren kann man auch noch rationell in Bohrweiten von 116 mm und bei geringen Tiefen von 145 mm bohren, wogegen sie für grössere Rohre der Spülung

Fig. 71. Universalbohrgestänge von Fauck. M. 1 : 10. 1895.

Fig. 72. Förderstuhl von Fauck. M. 1 : 16. 1890.

wegen zu klein sein werden. An Gewicht rechnet man 3,5—5 kg per Meter bei 31—44 mm weiten und 3,5 mm starken Röhren.

**Die Hohlgestängewirbel,** Fig. 73, kommen allein zur Verwendung, falls nur innere Spülung durch das Hohlgestänge abwärts erfolgt. Ihre Tragfähigkeit entspricht derjenigen des Gestängerohres, für das sie bestimmt sind. Für Dampfbohrung hängen sie mittels der zugehörigen Kettenschelle an der Bohrkette und besitzen Kugellagerung. Das Förder-Einhängstück, das in Fig. 73 nach rückwärts umgelegt erscheint, dient dazu, mittels Förderseils den Wirbel und damit das Bohrgestänge während des Bohrens rasch hochzuziehen.

**Der Bohrrohr-Spülkopf,** Fig. 74, kommt zu dem Hohlgestängewirbel sobald die umgekehrte Spülung eintritt. Dazu gehören noch das Stopfbüchsenrohr und der auf die Schlauchmuffe des Hohlgestängewirbels aufzuziehende Ablaufschlauch für die Trübe. Die Dimensionen der Spülköpfe richten sich nach den Lichtweiten der Bohrrohre. Die Stopfbüchsen-Einsätze können nach dem jeweilig angewendeten Hohl-

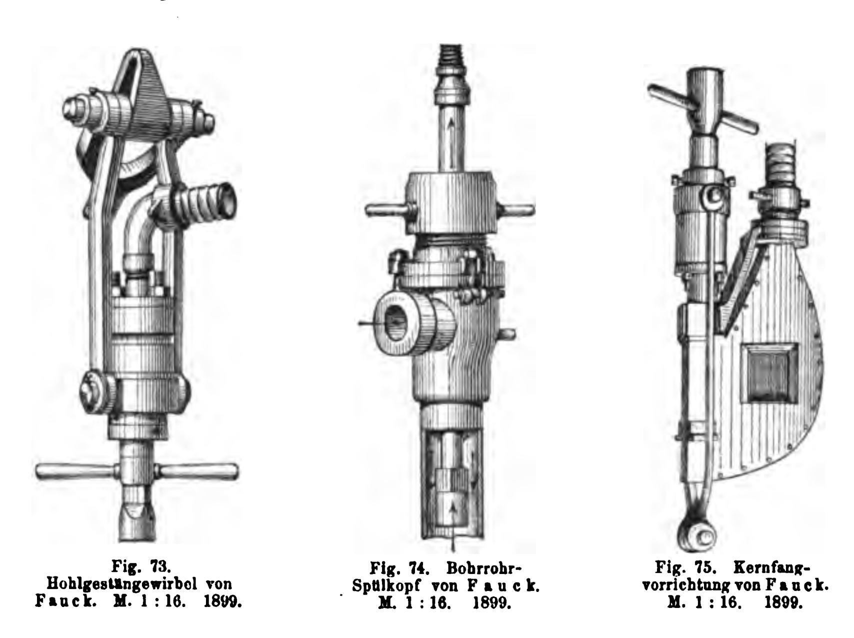


Fig. 73. Hohlgestängewirbel von Fauck. M. 1 : 16. 1899.

Fig. 74. Bohrrohr-Spülkopf von Fauck. M. 1 : 16. 1899.

Fig. 75. Kernfang-vorrichtung von Fauck. M. 1 : 16. 1899.

gestänge verändert werden. Die zugehörigen Stopfbüchsenrohre sind glatte Rohre, an welche Hohlgestängemuffen aufgeschraubt werden. Man wählt sie zu 1,5, 2,5 oder 5,5 m Länge, je nachdem man 1, 2 oder 5 m ohne Unterbrechung abbohren will. Die Unterstücke der Spülköpfe haben inneres Bohrrohrgewinde und die volle Lichtweite der Bohrrohre, sodass sie den Bohrer frei durchgehen lassen. Werden Bohrrohre angewendet, welche oben gleichfalls Innengewinde haben, so müssen den Unterstücken eigene Bohrrohr-Nippel beigegeben werden. Zum Zwecke des Ziehens und Einlassens des Hohlgestänges werden die Augschrauben umgeklappt und die Stopfbüchse fortgezogen, worauf das Stopfbüchsen-Obertheil mit dem Stopfbüchsenrohr gehoben und das Bohrloch freigelegt wird. Selbstverständlich machen die Spülkopfunterstücke die T-Bohrrohre entbehrlich.

**Die Kernfangvorrichtung,** Fig. 75, nebst den dazu nöthigen längeren Hängeeisen kommt für das Kernbohren als Armirung zum Hohlgestängewirbel hinzu. Das Bogenrohr wird abgeschraubt und durch die Kernfangvorrichtung ersetzt, wobei auch an die

Stelle der zwei Hängeeisen längere treten müssen. Das untere Ende des Kernfanggehäuses besitzt eine Schlauchmuffe, an welche der gewöhnlich 6 m lange Ablaufschlauch geschraubt wird.

Betreffs der **Zusammenstellung des Bohrzeuges** kommt es bei diesem System darauf an, das Schlaggewicht den Verhältnissen entsprechend ändern zu können, und besonders für harten Stein durch Zugabe weiterer Schwerstangen ein grösseres Schlaggewicht zu erzielen. Um hierbei in Anbetracht der verschiedenen Durchmesser nicht zuviel Hohlschwerstangen zu benöthigen, ist es zweckmässig, die für die kleineren Durchmesser bestimmten Stangen auf die grösseren in der Reihenfolge ihrer Stärke, nach oben schwächer werdend, aufzusetzen. Diese Reihenfolge begünstigt die Sicherheit und die Wirkung der Belastung wie der Spülung, letzteres wegen des allmählichen Ueberganges vom grösseren Durchmesser der Schwerstange zum kleineren der Gestänge. Die Wandverdickung der untersten Gestängerohre verstärkt diese günstige Wirkung. Für die Trockenbohrung muss man massive Meissel, Nachnahmebohrer und Schwerstangen einstellen, sobald man befürchten muss, bei grösserem Hub, verstärktem Schlag in härterem Gestein, namentlich bei grösseren Durchmessern, das Hohlgeräth der Bruchgefahr auszusetzen. Der Spülbohrbetrieb kann erst beginnen, nachdem die erste, wasserdichte Rohrtour eingebaut ist, und zwar derart, dass das Spülwasser nicht hinter diese Rohrtour gelangen kann. Bis dahin wird mit Trockenbohrung gearbeitet, welche also von sonstigen Gründen abgesehen, für die grösseren Bohrlochsdurchmesser in Betracht kommt. Wird die Bohrung gleich mit wasserdichten Bohrröhren begonnen, was also namentlich bei kleineren Bohrlochsdurchmessern der Fall ist, so kann nach Rammen resp. Abdichten dieses wasserdichten Leitrohres natürlich sogleich mit der Spülbohrung begonnen werden. — Wenn das Bohrzeug auch für Dimensionen bis zu 660 mm Bohrlochsweite schematisch angefertigt wird, so beschränkt sich das übliche doch auf die Weiten von 250—300 mm.

Die **Bohrrohre** zur Auskleidung hängen mit der Wahl der Anfangsdurchmesser innig zusammen. Für die kleineren Durchmesser wählt man ausschliesslich gewalzte, verschraubte, hermetische Rohre, wie sie bis zu 300 mm Weite gewalzt, aber des hohen Preises wegen selten in Weiten über 250 mm verwendet werden. Für grössere Weiten, aber auch herab bis 225 mm Weite nimmt man entweder handgeschweisste oder gewöhnliche, genietete Blechrohre. Für Wasserspülung in grösseren Dimensionen müssen die Blechrohre wasserdicht genietet werden, oder man behilft sich mit Sicherheitsbohrröhren, d. h. mit Nietröhren, die man in fixen Längen von 5 m mit aufgenieteten starken Verschraubungen versieht, ohne indessen völlige Wasserdichtigkeit zu erreichen. Zu jeder Röhrentour gehört ein Rohrschuh. Alle Bohrröhrentouren sollen „ganze“ sein, d. h. bis zu Tage reichen; von „verlorenen“ Touren ist aus Sicherheitsgründen dringend abzurathen. In schwierigen Bodenverhältnissen sind Muffenrohre geboten. Schwimmsand, lockeres Gebirge u. s. w. machen es nöthig, die Verrohrung dem Bohrer stetig nachzuführen. Für solche Fälle empfiehlt es sich, kurze Rohrstücke von 1,5—3 m Länge vorzusehen, die man unter der 4 m hoch verlagerten Krahn-Kopfrolle einbauen kann, um nicht aus diesem Grunde einen „hohen“ Bohrkrahn mit 7—8 m hochgelagerter Kopfrolle anordnen zu müssen. Die für eine bestimmte Rohrtour erforderliche Wandstärke verändert sich mit der Tiefe, in welche dieselbe zu bringen ist, und zwar nicht nur aus Festigkeitsrücksichten, sondern speciell bei Petroleumbohrungen mit Rücksicht auf allenfallsigen äusseren Wasserdruck. Dieser kann, wenn das innere Wasser durch Gasausbrüche aus dem Rohr herausgeschleudert wird, leicht ein Zusammendrücken zu schwacher Rohre herbeiführen. Dieser äussere Druck wächst gleichmässig mit der

Tiefe. Dickwandige Rohre lassen sich zudem tiefer führen und ungleich besser wiedergewinnen, ohne zu reissen.

Als **Wasserspül-Dampfpumpen** werden ausschliesslich selbständige, direct wirkende Dampfpumpen und keine Riementrieb- oder Transmissionspumpen zu verwenden sein. Der grössere Dampfverbrauch der ersteren wird durch deren Selbständigkeit in Aufstellung und Betrieb reichlich aufgehoben. Die Fabrik Trauzl liefert Normal-Duplex-Dampfpumpen, die also vierfach wirkend und mit Druck-Windkessel versehen, sowie auch Plungerpumpen sind. Diese Pumpen stehen im Bohrthurm und erhalten den Dampf vom Locomobilkessel. Es empfiehlt sich, in die Druckleitung eine Reserve-Handpumpe derart einzuschalten, dass man sofort mit ihr weiter spülen kann, wenn an der Dampfpumpe etwas passirt. Diese Handpumpe, ausserhalb des Bohrthurms postirt, kann auch dort als Feuerspritze bereit stehen. Die genannten Pumpen liefern einen kräftigen, gleichmässigen Strom, der auf den nöthigen Druck steigerbar ist, und erfüllen mithin eine Grundbedingung der Spülung. Sie müssen auch anstandslos mit unreinem und sandigem Wasser arbeiten. Die Pumpe saugt Spülwasser aus dem Klärbassin und drückt es in das Bohrloch. Die Trübe fliesst aus diesem in das Klärbassin zurück, und wird nach dem Absatz seiner Verunreinigung aus dem letzten Klärbottich wieder aufgesogen. Bei Wasserüberfluss kann man die Trübe laufen lassen, sobald man nur einen Theil zur Probenahme zurück behält.

Der **Rapid-Handbohrkrahn** für Tiefen bis 300 m ist in seiner Wirksamkeit aus der schematischen Darstellung, Fig. 76, ersichtlich. Das Bohrseil oder die Bohrkette *a* führt über die oben am Bohrgestell festgelagerte Scheibe *b*, dann über die excentrisch an der Krahnwelle *c* sitzende Seilscheibe *d*, ferner über die festgelagerte Leitrolle *e* nach der Seiltrommel *f*. Die fast parallele Führung des Seiles über die Rollen *b* und *d*, sowie *d* und *e* verdoppelt den Excenterhub von 40 mm auf 80 mm für den Gestängehub. Um der Welle *c* von Hand aus die nöthige Zahl von 80—260 Touren in der Minute geben zu können, wird sie mit den Zahnrad-Vorgelegen *g* und *h* betrieben. Die Nebenwelle *i* trägt auch die Handkurbel *k*. Da nun aber bei etwas grösserer Tiefe die Arbeiter an den Kurbeln nicht mehr genügen, so wird an der Kurbel ein entsprechend langer Zugbaum befestigt, an welchem weitere Arbeiter angreifen können. Die Hauptrolle bei dieser Bohrweise spielt das schwere Schwungrad, das auf der Welle *c* sitzt. Je grössere Tourenzahl man der Welle *c* geben kann, desto günstiger ist es nach jeder Richtung für die Wirkung der Maschine. Um verschiedene Geschwindigkeiten auch mechanisch herbeizuführen, sind meist verschiedene Zahnrad-Uebersetzungen $g:h = 1:5$ oder $1:3$ vorgesehen. Bei Beginn der Arbeit berührt der Bohrmeissel die Sohle noch nicht, erst bei Erreichung der gewünschten Tourenanzahl erfolgt in Folge der Dehnung des Seiles der Aufschlag, und die beim Vordringen des Meissels fühlbare Abschwächung des Meisselschlages veranlasst zum Nachlassen des Seils, das durch die Nachlassschneckenwinde *l* an der Trommel *f* erfogt. Die Förderung und das Einlassen des Bohrzeuges wird durch die auf der Welle *i* aufgekeilte Fördertrommel *m* bewirkt.

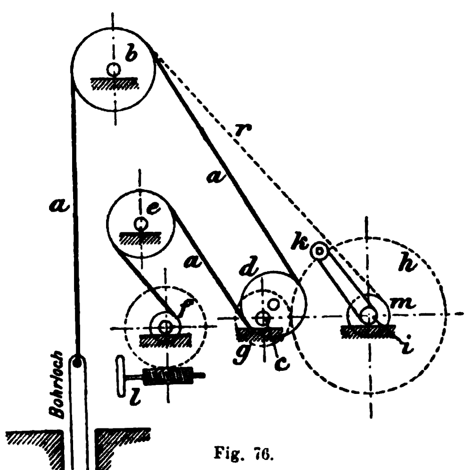


Fig. 76.

Rapid-Handbohrkrahn (schematisch) von Fauck. 1898.

Die Kurbel wird hierzu auf die Welle *c* aufgesteckt und das Förderseil *r* über die Rolle *b* geführt, nachdem das Bohrseil von derselben entfernt ist. — Die obere Rolle *b* ist mit 7 m so hoch gelagert, dass 5 m Tiefe ohne Unterbrechung der Spülung abgebohrt und ausserdem die Bohrrohre bei Bedarf dem Meissel unmittelbar nachgeführt werden können. In härteren Gebirgsschichten ist es vortheilhaft, eine zweite Kopfrolle in geringerer Höhe anzubringen, um mit kürzerem Seil schneller schlagen zu können. Das Bohrloch lässt sich dann auch rascher für die Förderarbeit durch Verschieben der unteren Rolle frei machen. — Die Durchführung der Bohrung erfolgt mit den Bohrröhren von 89 und 68 mm lichter Weite und 38 mm Hohlgestänge. Für die 68 mm-Rohre ist auch ein Nachnahmebohrer vorgesehen. Da das Gewicht der 38 mm-Hohlgestänge für diese Bohrweise bei Tiefen über 120—150 m zu gross wird, schraubt man dann eine eigens hierfür vorgesehene Stahlkrone von 60 mm Durchmesser als Schuh an das 38 mm-Gestänge, das nun zum Bohrrohr wird. Innerhalb dieses Rohrzuges arbeitet man nun mit einem 31 mm weiten Hohlgestänge weiter, und sucht ersteres noch möglichst tief nieder zu bringen. Mit Rücksicht auf seine Verwendung als Bohrrohr wird das dazu verwendete Hohlgestänge, welches auch leichter als das gewöhnliche ist, mit tonnenförmigen Muffen versehen. Besonders sorgfältig muss die Lichtweite controlirt werden, damit auch der anzuwendende Bohrer von 36 mm Durchmesser frei hindurch fällt. Die Bohrung kann dann soweit fortgesetzt werden, wie es das Gebirge im letzten Durchmesser von 36 mm ohne Verrohrung gestattet. — Eine der gebräuchlichsten Formen für 200 m Tiefe von anfänglich 89 mm lichter Weite liefert die Fabrik **Trauzl**, Wien, für etwa 4000 M ohne Bohrrohre.

Die **Rapid-Dampfbohrkrähne** werden nach dem Schema Fig. 77 betrieben. Die Bohrkette *a* läuft vom Bohrzeug über die beiden oben auf der Ständerung verlagerten Seilrollen *b* und *c* unter der Kurbelscheibe *d* weg über die Leitrolle *e* nach der Nachlasstrommel *f*. Die Kurbelscheibe sitzt excentrisch, z. B. an Kurbelzapfen entsprechender Excentricität, an der von der Locomobile betriebenen Hauptwelle *g*. Durch die Parallelführung der Bohrkette wird der Gestängehub doppelt so gross als die Excentricität der Kurbelscheibe. Die Nachlasstrommel wird durch das Handrad *h* bethätigt. Die Nachlassvorrichtung, welche selbstsperrend ist, gestattet aber auch, das Gestänge mit Bohrzeug **anzuheben**. Es dient dies nicht nur zur weiteren genauen Einstellung, sondern auch zur Verhütung von Klemmungen, indem man dann während der Bohrarbeit das Bohrzeug anhebt und die betreffende Stelle noch einmal nachbohrt. Bohrt man mit Meissel und Nachnahmebohrer zusammen, so hat man in 1—2 Minuten den Meissel in das grössere vom Nachnehmer geschaffene Loch gehoben und einer Verklemmung so gut wie sicher vorgebeugt. Geradezu die Hauptrolle bei dieser Bohrweise spielt aber das auf der Hauptwelle sitzende, entsprechend schwere Schwungrad. Da aber die begrenzte Schwungmasse, die sich rationell noch bei einem Bohrkrahn anwenden lässt, nur bei grösserer

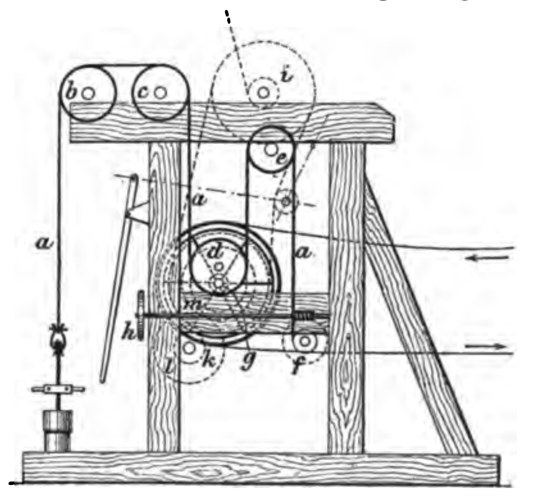



Fig. 77.
Rapid-Dampfbohrkrahn (schematisch) von **Fauck**. 1899.

Tourenzahl genügend wirken kann, so ist letztere auch aus diesem Grunde sehr werthvoll. Der Krückelführer fühlt bei dieser Bohrweise besonders genau alle Vorgänge auf der Bohrsohle und kann mittels der Nachlassvorrichtung das Bohrgestänge stets gespannt halten und am Schleudern hindern, sowie für die kurzen, elastischen Schläge dieser Bohrart auf die Bohrsohle sorgen. Da nun bei diesem Schlage nur die Spitze des Meissels ein wenig in's Gestein eindringt, tritt so wenig Abnutzung ein, dass auch bei einer längeren Bohrhitze der Effect unvermindert bleibt. In Folge der gespannten Haltung des Gestänges und der centralen Führung erfolgt der Stoss auch immer genau senkrecht. — Um das Einlassen und Ausziehen des Bohrzeuges zu bewerkstelligen, wird die Kopfscheibe *b* auf ihrer Achse seitwärts vom Bohrloch ab geschoben und die Bohrkette von der Kurbelscheibe abgenommen, was zusammen nur wenige Augenblicke erfordert. Die Fördertrommel *i* wird mittels Spannriementriebes von der Hauptwelle aus bewegt. Die Lage der Fördertrommel kann hier des fehlenden Schwengels wegen central zur Bohrlochsmitte sein. Auf der Welle der Fördertrommel befindet sich eine Bremse. — Beim Trockenbohren kommt noch die Löffelvorrichtung zur Verwendung. Die Löffeltrommel *k* liegt mit ihrer Welle einerseits in einem Lager, andererseits in einem Handhebel. Der letztere drückt zur Arbeit das Frictionsrad *l* gegen das Frictionsrad *m* der Hauptwelle. Durch einen Bremsklotz wird die Löffelwelle abgebremst.

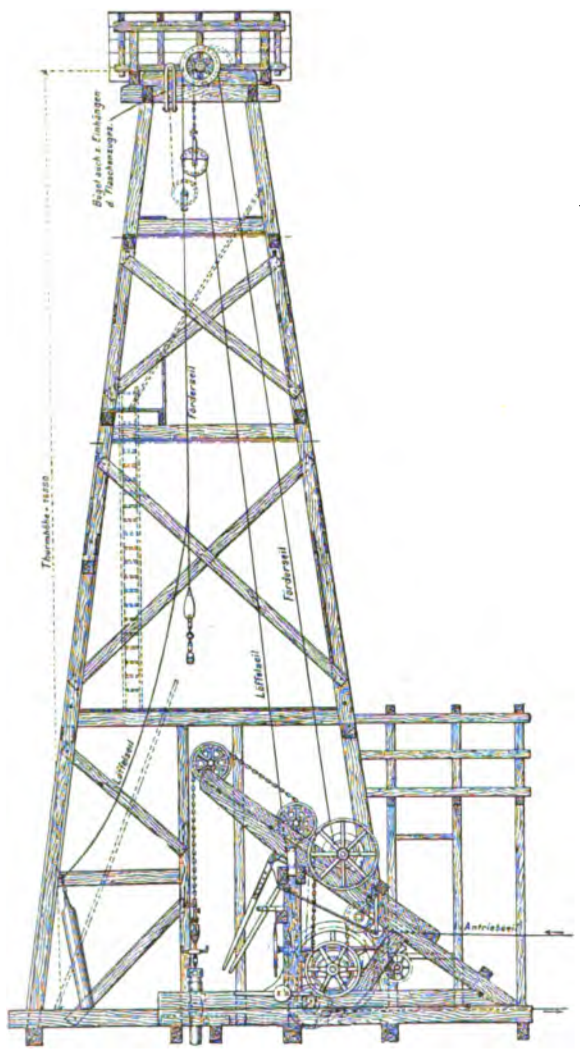


Fig. 78.
Dampfbohranlage mit Patent-Rapid-Bohrkrahn No. 2 (Normal-Typ) von Fauck. M. 1 : 140. 1899.

Der **Rapid-Dampfbohrkrahn** No. 2, Fig. 78, ist einer von den fabrikmässig in 5 Num. 0—4 für die verschiedensten Anforderungen angefertigten Stärken. Die Stärke wird durch das Maximalgewicht des Bohrzeuges bestimmt und wechselt von 6000—1200 kg; No. 2 hat Bohrzeug von 3000 kg Gewicht und dient für Tiefen bis 700 m, sogar mit 31 mm Universal - Hohlgestänge bis zu 900 m Tiefe. Der Kraftbedarf ist ca. 14 Pferdestärke, einschliesslich Dampfbedarf für die Spülpumpe. Die Antriebscheibe hat 1500 mm Durchmesser, das Antriebseil 50 mm Stärke, der Antriebriemen 250 mm Breite. Für diese Construction ist der Verwendungszweck maassgebend, und zwar vor Allem, ob ausschliesslich oder fast ausschliesslich mit Spülbohrung, oder ob im grösseren Umfange auch mit

Trockenbohrung gearbeitet werden muss und welche verschiedenen Hübe in Betracht kommen; ferner, ob der Bohrkrahn auch zeitweise andere Dienste, z. B. Probepumpen zu verrichten hat und ob eine continuirliche Verrohrung den steten Gebrauch des Flaschenzuges beansprucht. Unter Umständen kann es zweckmässig sein, die Kopfrolle des Krahns so hoch zu legen, dass längere Bohrrohre unterhalb derselben aufgeschraubt und während des Bohrens nachgeführt oder nachgedrückt werden können. Die Normalconstruction hat nur zwei ganz symmetrische Gestellböcke als einfaches und sehr starkes Gerüst, in deren Mitte vorn das Bohrloch liegt, wodurch sich in Folge der gleichmässig vertheilten Beanspruchung die grösste Stärke und Stabilität der Construction ergiebt. Eine Veränderung des Hubes wird durch Auswechslung der Hauptwellen erreicht, deren meist zwei zu jedem Krahn gehören, eine Excenterwelle für den kleinen Spülbohrhub von etwa 80 mm, und eine gekröpfte Welle für den grösseren Trockenbohrhub. Zur Kürzung der an und für sich geringen Zeitdauer bei der Auswechslung, sowie vor Allem zur Vermeidung von Schwierigkeiten beim Abkeilen der Riemenseilscheiben, sind die auf der Hauptwelle sitzenden Scheiben, welche zugleich Schwungräder sind, zweitheilig ausgeführt, ebenso wie die Kurbelscheibe. Da in der Regel der Wechsel zwischen Spül- und Trockenbohrung bei einer Bohrung höchstens 1—2 mal vorkommt und häufig die Trockenbohrung ganz fortfällt, so ist diese für Bohrungen nach Kohle, Erz und Salz meist, für Bohrungen nach Petroleum, Wasser u. s. w. oft zweckmässig zu wählen. — Für einen vollständigen Bohrkrahn dieser Art sammt Förderrinnen und Bohrkette mit Hartholzgestell, für Spül- und Trockenbohrung, jedoch ohne Antriebscheibe berechnet die Fabrik Trauzl, Wien, etwa 6800 M.

Eine besondere Construction des **Rapid-Dampfbohrkrahns**, Fig. 79, wird eigens für Petroleumbohrungen in Galizien, Rumänien etc. hergestellt. Die Leistungsfähigkeit und der Kraftbedarf sind dieselben, wie bei der vorigen Maschine. Das Gestell ist hier bedeutend breiter gehalten, so dass zwei von Spann-Riemscheiben bethätigte Fördertrommeln vorhanden sind, die eine von 400 mm Durchmesser und ca. 1,2 m Länge für das Förderseil, die andere von 300 mm Durchmesser und ca. 2 m Länge für den Flaschenzug, bezw. bei Trockenbohrung für das Löffelseil. Die Kurbelscheibe wird hier frei auf den am Ende der Hauptwelle befindlichen Kurbelzapfen gesteckt; es kann demnach ohne eine Aenderung am Krahn die Hubveränderung durch Umstecken des Kurbelzapfens erfolgen. Für Trockenbohrung ist ein Hub von 320 mm, für Spülbohrung ein solcher von 80 mm, und ausserdem noch für etwaigen Pumpenbetrieb ein grösster Hub von 500 mm vorgesehen.

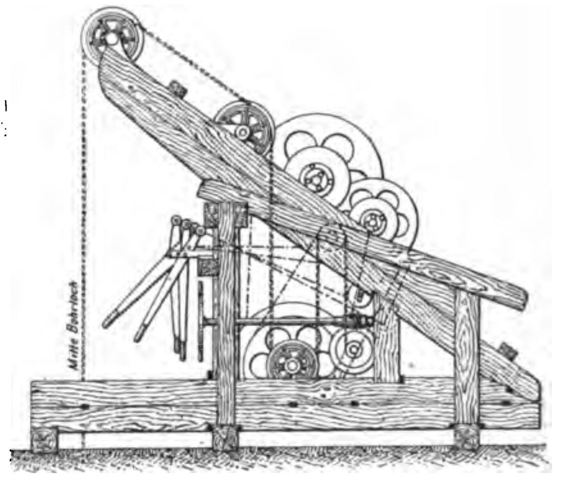



Fig. 79.
Rapid-Dampfbohrkrahn von Fauck M. 1 : 100. 1899.

Der **Bohrthurm**, Fig. 78, muss genügend hoch sein, um 10 m Gestänge ziehen zu können, was bei der Normalhöhe von 16 m möglich ist. Ferner müssen die Bohrthurmschwellen, auf denen der Bohrkrahn steht, die richtigen Entfernungen und Minimalstärken haben. Endlich muss oben im Thurme Platz für die unterzubringenden Seilscheiben und den Flaschenzug sein. Im Uebrigen brauchen die Bohrthürme nur den

allgemeinen Festigkeits- und sonstigen allgemeinen Ansprüchen bei sonst beliebiger Construction zu entsprechen.

**Der Antrieb** der Rapid-Dampfbohrkrähne kann durch gewöhnliche Locomobile erfolgen. Umsteuerung ist für die Bohrarbeit selbst nicht erforderlich und nur für tiefe Bohrungen bei reichlicher Benutzung des Rohr-Flaschenzuges erwünscht. Für Petroleumbohrungen, bei welchen der Feuersgefahr wegen ein Abstand der Kessel vom Bohrloch von 25—30 m vorgeschrieben ist, hat sich eine Hanfseiltransmission von der Locomobile *a* zum Bohrkrahn *b* mit 1 oder 2 Leitrollenständern *c* (Fig. 80) bewährt. In zwei Leitrollen *d* an jedem Ständer, die der Höhe nach stellbar sind, dienen dazu, das Seil anzuspannen. Das Seil wird nicht gespleisst, sondern es werden die Seilenden

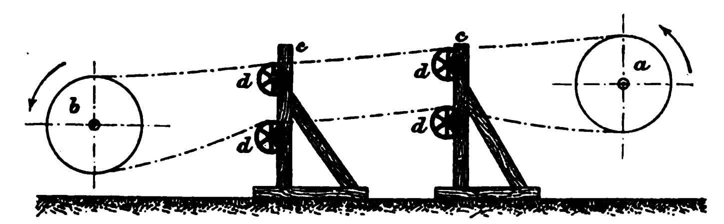



Fig. 80.
Bohrkrahnantrieb durch Hanfseiltransmission von Fauck. M. 1 : 120. 1899.



Fig. 81.
Hanfseil-Kuppelung von Fauck. M. 1 : 5. 1899.

in eine einfache Kuppelung, Fig. 81, eingenietet und durch Abhauen eines Endes und Neueinnieten gekürzt, wenn es sich stark ausgedehnt hat. Geringe Streckung des Seiles wird durch Verschiebung der Leitrollen ausgeglichen. Die Locomobilkessel sind auf 6 Atm. Druck zu prüfen und für Holz-, Kohle- oder Rohölfeuerung einzurichten. Zur Dampfentnahme für die Dampfpumpe ist ein separater Stutzen von entsprechender lichter Weite mit Ventil am Kessel vorzusehen. Statt der Locomobile kann auch eine stationäre Dampfmaschine eintreten, welche auf nahe Entfernung mittels Riemens den Krahn betreibt, während ein gesonderter fahrbarer Dampfkessel auf der vorgeschriebenen Entfernung steht. Es erfordert dies aber einen Mehrbedarf von 25 % Brennmaterial wegen der langen Dampfleitung und ungünstigen Heizform.

Die **Metall-Simplex-Oelpumpe**, Fig. 82, hat den Zweck, das Bohrloch auszupumpen. Es kann dies zur Probe nöthig werden, wenn erbohrtes Oel oder Wasser nicht als Springöl oder artesisches Wasser überströmt, sich aber doch zu erkennen giebt, was es auch bei Spülbohrung sicher thun wird. Ferner wird man durch theilweises Auspumpen des Bohrloches auch die Zuverlässigkeit der nöthigen Absperrung oberer Wasser vom Bohrloch zu prüfen haben. Schliesslich ist häufig die ganze Ausbeutung des Bohrloches auf das Auspumpen angewiesen. Die Pumpe wird für die Tiefe, bis zu der man auspumpen will, in das Hohlgestänge eingeschaltet und dasselbe sodann mit dem Bohrzeug eingelassen, sodass der Meissel *a* auf der Bohrsohle aufsteht. Derselbe soll jedoch von nächst kleinerem Durchmesser als das Bohrloch sein, damit ein Verklemmen durch Versandung ausgeschlossen bleibt. Der Bohrkrahn wird auf seinen grössten Hub gestellt, und das Pumpen erfolgt wie sonst das Bohren. Nimmt die Menge der aus dem Hohlgestängewirbel ausfliessenden Flüssigkeit ab, so ist wahrscheinlich die Stopfbüchse *b* der Pumpe undicht geworden. Man lässt dann das Gestänge nach, bis die Muffe *c* auf der



Fig. 82.
Fauck's Oelpumpe. M. 1 : 16. 1899.

Stopfbüchse aufsitzt und dreht. Der Zahn dieser Muffe greift dann in den Einschnitt *d* der Stopfbüchsenmutter und dichtet die Stopfbüchse, wobei der Meissel das Mitdrehen der Pumpe verhindert. Natürlich muss das an der Pumpe hängende Gewicht *e* das Anheben derselben beim Aufgang des Gestänges verhindern, was auch stets der Fall ist.

**Das Fanggeräth** bietet keinerlei Neuerungen. Es ist das Wesen des Rapid-Bohrsystems, Unfälle möglichst auszuschliessen. Treten solche dennoch ein, so werden sie in der Regel durch die bekannten Mittel zu beheben sein.

In **Rumänien** belief sich 1898 die Zahl der Betriebe für Petroleum-Gewinnung auf 173, vertheilt auf 47 Fundstellen, theils Gesellschaften, theils Einzelunternehmern gehörig. Dabei waren 56 unergiebige oder bereits erschöpfte Bohrungen. Ausserdem bestanden 882 Handschöpfbrunnen mit Ertrag und 886 dergleichen ohne solchen. Im Ganzen wurden 16000 Waggonladungen Oel gewonnen.

In dem rumänischen Oelgebiet von Julius von Horvarth in **Câmpina** fand Ende 1895 in dem Bohrloche, das seiner Zeit als erfolglos eingestellt war, später aber wieder vertieft wurde, in einer Tiefe von 320 m ein gewaltiger Oelausbruch statt, der das Oel bis an die Spitze des Bohrthurms auswarf. Da der Auswurf nur 5—10 Minuten anhielt, so ergab er nur 50—60 Barrels.

Die Bohrung der Firma Cornhauser & Co. in **Câmpina** zeigte 1894 eine Verstopfung durch Sandauftrieb. Es wurde dabei die Erfahrung bestätigt, dass bei den häufig in Rumänien auftretenden Flugsandmassen daselbst ein Enddurchmesser von 10 cm für die Bohrlöcher nicht ausreicht.

In **Baicoi** kamen 1894 in zwei Tagen drei Mann durch Explosion und Entzündung von Gasen um, die in einer Tiefe von 180 m aufgetreten waren.

In der Umgegend von **Jassy** und in dieser Stadt selbst führte 1894 Olaf Terp unter Leitung von D. Denk eine Anzahl von Brunnenbohrungen aus. Bei diesen Bohrungen wurde in der Tiefe von 170 m Gas angeschlagen, das mit solcher Heftigkeit aus dem Bohrloche drängte, dass die angezündete Flamme 16 m hoch, also 2 m über den Bohrthurm schlug.

Am 24. März 1896 brach ein Theil des Arsenals von **Briansk,** Russland, unter den Fluthen aufströmender unterirdischer Wasser zusammen. Die Katastrophe hatte grosse Aehnlichkeit mit der im Jahre 1894 eingetretenen Bodensenkung von Schneidemühl. Die Bohrarbeiten von Briansk haben durch die Ausführung eines eigenartigen schrägen Bohrloches ein besonderes bohrtechnisches Interesse. Die Arsenalverwaltung der Stadt Briansk hatte die Firma Kruschel in Charkow damit beauftragt, für das Arsenal einen artesischen Brunnen zu bohren, nachdem 1892 mehrere reichlich sprudelnde artesische Brunnen in verschiedenen Stadttheilen erschlossen worden waren. Der Techniker dieser Firma, Wiskind, begann die Arbeiten am 26. Januar 1894 und erreichte am 13. April den Wasserspiegel bei 59,5 m Tiefe. Beim nachträglichen Versenken der Futterröhren von 11,25 cm Weite strömte das Wasser sowohl innerhalb wie ausserhalb der Röhren zu Tage. Auch das sofortige Versenken von 15 cm weiten Futterröhren brachte dieses Ueberströmen nicht zum Stillstand. Die nunmehr von Wiskind versuchte Verstopfung des Bohrloches durch Einfüllung von Säcken mit Leinsamen, Erbsen u. dgl., von Eisenguss, Bruchstücken u. s. w. durch die Röhren war erfolglos; das Wasser strömte ausserhalb der Röhren in einer Quantität von 25000 hl in der Stunde aus. Ebenso wenig halfen die Maassregeln des von der Arsenalverwaltung aus Moskau berufenen Bohringenieurs Béla von Vángel. Es gelang wohl, Abzugsröhren von 11 cm Weite *a*, bezw. 15 cm Weite *b*, Fig. 82, etwa 30 m tief an der Bohrstelle niederzutreiben, wodurch etwa die Hälfte des Wassers schadlos abgelenkt wurde, aber die andere Hälfte verursachte

einen gefährlichen Erdsturz nach dem andern, wodurch die Arsenalgebäude ernstlich bedroht erschienen. Bis zum 1. Juni hatte man in den Brunnentrichter von 15 m Durchmesser nutzlos eine Füllmasse im Werthe von 15 000 M eingebracht. Der vorgeschlagene

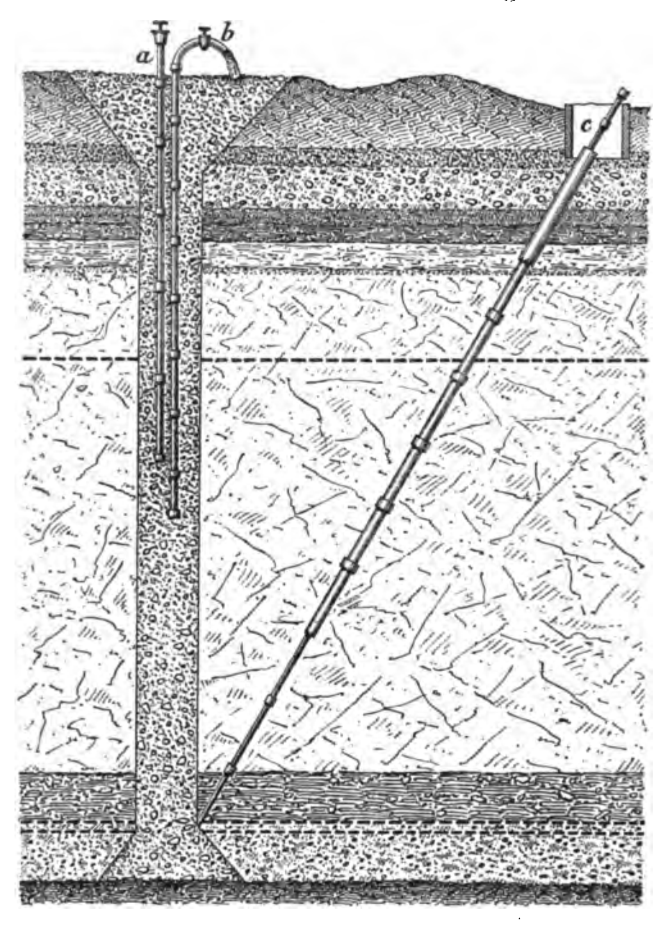



Fig. 83. Brunnenbohrung von Briansk. M. 1 : 500. 1896.

Versuch, um die Einsenkung herum eine Schutzwand von Betonpfählen zu errichten, wurde als aussichtslos verworfen; dagegen die Abbohrung eines neuen Brunnens in der Nähe des ersten in Aussicht genommen.

Dieses neue Bohrloch sollte in schräger Richtung von Tage aus auf den Boden der alten Brunnenbohrung zu geführt werden. Die technische Leitung der Bohrausführung übernahm am 13. Juni 1894 der Bohringenieur Brunislaw von Mourawski nach den von Professor Woislaw entworfenen Plänen. Vorbemerkt muss noch werden, dass während der ganzen schrägen Bohrarbeit Material in den Einsturztrichter nachgefüllt wurde, sodass die Kosten für die Füllung den Betrag von 30 000 M. erreichten. Dadurch wurde mit Erfolg einem weiteren Einsturz vorgebeugt, sowie der Wasserabfluss aus der verspülten Bohröffnung von 9400 hl auf 7500 hl in der Stunde herabgemindert. Die schräge Bohrung wurde, etwa 30 m vom alten Brunnen entfernt, in einem Hohlweg angesetzt, dessen Sohle eine etwa 3 m tiefere Lage der Brunnenöffnung gewährte. Hier wurde ein quadratischer Vorschacht *c* von 3 m Seitenlänge 2,1 m tief bis zu dem sehr reichlichen Grundwasser niedergebracht, welch' letzteres durch einen Betonboden ab-

gedämmt wurde. Ueber der Bohrstelle errichtete man einen 9 m hohen Bohrthurm, der in 4 durch tragbare Treppen verbundene Etagen getheilt war. An der Hinterwand war eine Handwinde angebracht. Durch die beiden unteren Etagen wurde eine schräge Arbeitsbühne mit 10° Neigung befestigt. Auf einer Diele mit der vollen Neigung des Bohrloches von 31° 45' hätten die Arbeiter bei der Arbeit nicht stehen können. Die zu durchsinkenden Schichten waren von der verunglückten Bohrung her genau bekannt; sie bestanden aus Anschwemmungen, Triebsand, mehr oder weniger festem Thon mit Sphärosiderit, Schwefelkies, Phosphoriten und dergleichen festen Mineralien. Als Bohrmethode wurde das Eindrehen von Futterröhren gewählt, unter Förderung des Bohrmaterials mittels Löffelns, bezw. nach Lockerung durch Meisselarbeit. Von jeglicher Spülung musste naturgemäss Abstand genommen werden. Die Innehaltung der richtigen schrägen Richtung der Futterröhren wurde durch führende Bretterpaare erreicht, die sowohl im Schacht, wie auf der Arbeitsbühne eine hintereinander gefügte entsprechende Aufstellung fanden. Die runden Ausschnitte zwischen den Bretterpaaren liessen die Röhren in der festgelegten Richtung hindurchgleiten, wobei für den Durchlass der Muffen stets nur ein einzelnes Paar der führenden Bretter zu öffnen war. So primitiv diese Einrichtung war, so that sie doch bei der sorgsamen Handhabung ihre volle Schuldigkeit, die Röhrentour wurde mittels Drehhebel, an denen bis zu 12 Mann wirkten, eingebracht; im Nothfall half man mit Schraubenwinden bis zu einem Druck von 16 t nach. Die Bohrlöffel von 4,25 m Länge halfen durch ihre Länge wesentlich dem Verbiegen der Röhrentour auf der Bohrsohle vorzubeugen. Wo die Gebirgshärte Bohrarbeit erforderte, wurde der Bohrmeissel am Gestänge mittels einer Kette, die über einen Block nach oben geführt war, durch die Handwinde von 6 Arbeitern aufgehoben und fallen gelassen. Löffel wie Meissel wurden stets fast vom gleichen Kaliber der Futterröhren benutzt, weil dann die geringe Excentricität des vorgebohrten Bohrloches praktisch nicht in Betracht kam. Die lichte Weite der Futterröhren betrug bis 8 m Tiefe 30 cm, bis 40,50 m Tiefe 22,5 cm, bis 57,60 m Tiefe 17,5 cm. Durch die ganze 50 m mächtige Thonschicht hindurch machte sich eine Versteifung der Röhrentour erforderlich, die man dadurch bewerkstelligte, dass man in die 30 cm bezw. 22,5 cm weiten Röhren eine innere Röhrentour von 17 cm Weite und 6,5 mm Wandstärke einführte und den Zwischenraum zwischen der äusseren und inneren Röhrentour mit Cement ausfüllte. Zum Schluss der Bohrung beliess man den Bohrlöffel im Bohrloch, woselbst er vermöge der in ihm eigens angebrachten Bodenlöcher als Filter diente. Das Bohrloch verstopfte sich indessen dermaassen mit Material, dass eine energische Reinigung mit Meisseln unter Spülung mit einer starken Pumpe stattfinden musste. Darauf drang mit starkem Druck am 18. September 1894 Wasser gemischt mit dem in den alten Brunnen eingefüllten Material aus dem schrägen Bohrloch, ein Beweis, dass die angestrebte Verbindung der beiden Bohrungen in erfolgreicher Weise erreicht war. Die eigentliche Bohrarbeit hat bei vorsichtiger, langsamer Ausführung im Ganzen etwa 2 Monate gedauert, was einen täglichen Bohrfortschritt von etwa 1 m bedeutet.

Leider konnte die technisch so wohlgelungene schräge Bohrung nicht verhindern, dass die übermächtigen unterirdischen Wassermassen nicht ihr Zerstörungswerk fortsetzten und am 24. März 1896 den Zusammenbruch des über ihnen belegenen Arsenalgebäudes zur Folge hatten. Die im letzten Moment vor dem drohenden Einsturz noch von Professor Woislaw angewandte Maassregel, mit 900 Fuhren Dünger die gefährlichen Bohrlöcher zu verstopfen, konnte die Gefahr nicht abwenden. — An die Darstellung der Ereignisse von Briansk wird sich wie bei Schneidemühl der Rath anschliessen lassen, bei Brunnenbohrungen mit starkem Schlammauftriebe die Brunnen-

rohre oder um die Wasserauftriebstelle ausgeführte Cylinder aus Eisen oder Mauerwerk so hoch über den Erdboden zu erhöhen, dass der aufsteigende Schlamm nicht mehr überfliessen kann, was bei der Schwere der Schlammmassen keine übermässige Höhe bedingen wird. Kann kein Schlamm austreten, dann können sich auch im Erdinnern keine gefährlichen Hohlräume ausspülen. (Vgl. von Mourawski: Gesenktes Bohrloch im Arsenal der Stadt Briansk (Vortrag). Organ d V. d. Bohrtechniker 1895, No. 19, 22, 23 u. 24; Béla von Vángel: Die Brunnenkatastrophe beim Briansker Arsenale (Russland) (Vortrag). Ebenda 1896, No. 20, 21 u. 22; E. Gad: Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Dingler's p. J. 1896, Bd. 300, S. 1.)

Im **Petschora**-Gebiet, im äussersten Nordosten des europäischen Russland, begannen 1896 belgische Capitalisten mit Erbohrung und Verwerthung von Petroleum, dessen Vorhandensein daselbst schon seit Peters des Grossen Zeiten bekannt war, ohne dass eine Verwendung stattgefunden hatte. Die Oelgewinnung stellte sich sehr billig, da die Bohrungen nur 90—100 m tief waren.

Auf der englischen Insel **Mann** haben 1899 Bohrungen auf 200 m Tiefe ein mächtiges Salzlager erschlossen.

In der Nähe von **St. Etienne**, Frankreich, erbohrte 1894 ein mit wissenschaftlichen Untersuchungen beschäftigter französischer Bergingenieur in der Tiefe von etwa 500 m eine heftig hervorbrausende Quelle, die ihren Wasserstrahl bis zu 26 m Höhe über die Erdoberfläche, also bis etwa zu der Höhe des Geysirs auf Island warf. Das stark kohlensaure Wasser hatte die gleiche Temperatur wie das des Geysirs.

Bei **Ain Teledes**, Provinz Oran von Algier, wurde 1895 auf 416 m Tiefe eine reiche Petroleumquelle erschlossen, die nach Aussage der französischen Ingenieure stündlich 10 000 l Ausbeute gab.

In **Brasilien** wurden 1894 bei **Taubaté** (Sao Paulo) von dem amerikanischen Ingenieur William Calderwood in 60—80 m Tiefe ausgedehnte Steinkohlenlager erbohrt.

In **Monturoa** auf Neu-Seeland waren die ersten Bohrungen nach Petroleum etwa im Jahre 1865 in Angriff genommen worden, konnten aber bei Mangel an Capital und geschickten Bohrleuten zu keinem rechten Resultate führen. Es musste beispielsweise ein Bohrloch auf 10 m Tiefe aufgegeben werden, weil eine Bohrstange gebrochen war, die nicht ersetzt werden konnte. In einem auf 20 m abgeteuften Schacht entwickelten sich plötzlich Gase, die Menschenleben beeinträchtigten. Als man dann wieder zur Bohrarbeit überging, stiess man bei 20—24 m Tiefe auf die Petroleumader. Bald darauf wurde eine zweite Oelader angebohrt. Hierauf wurden die Bohrungen in grösserer Zahl bis zu 60 m Tiefe getrieben, deren Ergebniss in Bezug auf die Quantität wie die Qualität des gewonnenen Petroleums befriedigten. Eine 6 jährige Pause trat dann wegen ungünstiger Petroleumconjunctur ein. An den Bohrstellen, an denen 1895 die Arbeiten wieder aufgenommen wurden, sah man sich Oel und Gas aus dem Sandboden nach allen Richtungen hin verbreiten.

Bohrmeister Paul Lederer berichtete 1899 über eine Bohrung nach Petroleum auf **Sumatra**, welche er mit mangelhaften Hülfskräften 330 m tief in 120 Stunden, einschliesslich Verrohrung, oben 20 cm, unten 11,55 cm weit durch milden Sandstein und Thonschiefer ausgeführt habe.

## Literatur.

**Beer** hat in seinem Handbuch der Erdbohrkunde 1858 die Literatur über das Tiefbohren vor dem genannten Jahre sehr vollständig zusammengestellt. Er hat bereits 226 Literaturnachweise gebracht. Es genügt daher, wenn im Anschluss an jenes anerkannte Werk die Literatur der letzten Decennien in dem Nachstehenden verzeichnet wird.

### 1858—1870.

**Dr. Julius Hoffmann.** Die Homburger Mineralquellen, Homburg v. d. Höhe 1856 (S. 69 Interessante geschichtliche Mittheilungen über den Anfang des Tiefbohrens).

**August Heinrich Beer,** Lehrer an der Bauschule zu Příbram — Handbuch der „Erdbohrkunde", Prag 1858.

**Wlach.** Constructionsverbesserung des Klečka'schen Bohrinstrumentes für den freifallenden Bohrer (mit Abbild.). Ein Nachtrag zu dem Aufsatz aus dem Jahrg. 1857. Oestr. Zeitschrift für Berg- u. H. 1859.

**Unger.** Die fiscalische Tiefbohrung auf Steinkohlen bei dem Dorfe Rohr im Schleusinger Kreise. Taf. I, II u. III. Z. f. d. B. H u. S. i. pr. St. 1859, S. 1.

**Zobel.** Beschreibung der fiscalischen Bohrarbeiten zu Elmen bei Gross-Salze (Taf. IV u. V). Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1859, S. 27.

**Engelhardt.** Die Tiefbohrung auf dem Rothenberge bei Wersen. Z. f. d. B. H. u. S i. pr. St. 1859, S. 39.

**Ottiliae.** Das Vorkommen, die Aufsuchung und Gewinnung der Braunkohlen in der preuss. Provinz Sachsen (Taf. XV u XVI). Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1859. Bohrarbeiten S 224.

Tiefbohrung bei Artern. Karsten's und v. Dechen's Archiv. Bd. XII, S. 39. — Hartmann, artesischer Brunnen 1859, S. 166.

Die Tiefbohrungen nach Steinsalz bei Schöningen. Hartmann, artes. Brunnen 1859, S. 226.

**Dr. C. Hartmann.** Jahresbericht über die Fortschritte der Bergbaukunst. Leipzig 1860.

**Zobel.** Vorrichtung des Bohrlochs No. IV zu Elmen behufs Aussoolung des damit aufgeschlossenen Steinsalzlagers. Z. f. d. B H. u. S. i. pr. St. 1861, S. 140.

**Faller.** Stossung eines Bohrlochs in festem Grünstein (Klečka'scher Freifallbohrer). Berg- und Hütt. Jahrbuch d k. k. Bergakademien Schemnitz u s. w. 1861. XI. Band.

**von Seckendorf.** Ueber die beim Gebirgsbohren angewendeten Meissel, oder Versuch, deren Form auf bestimmte wissenschaftliche Principe hinzuführen. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1861, S. 261.

**Ders.** Ergebnisse der mittels Dampfkraft bei der Herzoglich Braunschweig'schen Saline zu Schöningen ausgeführten weiteren Tiefbohrung. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1861, S. 275.

**Geinitz.** Die animalischen Ueberreste der Dyas, Leipzig 1861, S. 265. Bohrloch bei Nordenbeck, Taf. XXXVIII. Bohrlöcher bei Frankenhausen, Artern, Dürrenberg und Kötschau.

**Leo.** Lehrbuch der Bergbaukunde. Quedlinburg 1861.

**M. Degoussée & Chr. Laurent.** Guide du sondeur au traité théorique et pratique des Sondages Paris 1861.

Steinkohlenbohrungen in Zwickau. Berggeist 1861, No. 37. Berg- u. H.-Ztg 1862, S. 48.

Abfallstück nach Esche, Taf. XI. Z f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1862, Seite 211.

Besprechung über die beim Gebirgsbohren angewandten Meissel. Berg- u. H.-Ztg. 1862, S. 219.

**W. von Seckendorf.** Die Construction der Bohrmeissel (Entgegnung). Berg- u. H -Ztg. 1862. S. 312.

Die Herstellung von Wetterbohrlöchern. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1863, S. 264.

Thouillet und Chaillons Erweiterungsbohrer. Revue universelle 7 Année 3 livr., Mai et Juin 1863.

**J. Niederist.** Grundzüge der Bergbaukunde. Prag 1863.

**F. Beuther.** Der Bohrversuch zu Richelsdorf und seine Folgen. Berg- u. H.-Z. 1864. S. 105.

**Ville.** Ueber Bohrungen im Civil- und Militär-Territorium der Provinz Algier. Annales des mines, 6 sér. Tom. V, livr. 3 de 1864. Berg- u. H.-Ztg. 1865, S. 80.

**J. P. Wlach.** Ein Beitrag zur Erdbohrkunde. Oestr. Zeitschr. 1865, No. 14.

**van Eicken.** Ueber eine Abänderung des Kind'schen Freifallinstrumentes behufs Verminderung der zum Festhalten des Bohrkopfes des Abfallstücks erforderlichen Kraft (Abbildg). Zeitschrift f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1865, S. 271.

**M. F. Gätzschmann.** Die Auf- und Untersuchung von Lagerstätten nutzbarer Mineralien. Leipzig 1866.

Artesische Brunnen sind nicht überall herstellbar. Betrachtungen über das Misslingen der von Staatswegen geschehenen Versuche in Ohio. Scientific American 1866, p. 54.

Notiz über artesische Brunnen. Scientific American 1866, p. 154.

Notizen über die artesischen Brunnen bei Chicago und artesische Brunnen überhaupt. Scientific American 1866, p. 163, 243, 258 u. 339.

**C. Diesterweg.** Beschreibung der Bleierzlagerstätten, des Bergbaues und der Aufbereitung am Bleiberge bei Commern (Bohrlochsprofile). Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1866, S. 169.

**Brandes.** Soolenheber für Bohrlöcher. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1866, S. 255.

Ueber die Kunst des Bohrens überhaupt und besonders mit Beziehung auf Quellenbohren und die Anlage artesischer Brunnen. Mechanics Magazine 1866, p. 365 u. 369.

**Ville.** Notiz über Tiefbohrungen und Schürfversuche in der Provinz Algier 1864—1866. Annales des Mines. 2. Lief. 1867, S. 273.

Auszug aus einem Vortrag des Oberbergraths Cramer in Halle über die Ausdehnung und den Erfolg von Bohrversuchen am Gebirgshang des Vlaeming im Reg.-Bez. Potsdam. Berggeist 1868, S. 293.

Der amerikanische Röhrenbrunnen, neues Abteufungssystem, um in kurzer Zeit Wasser zu heben. Polytechnisches Centralblatt 1868. S. 139.

Abbildung und Beschreibung eines röhrenförmigen Bohrapparats, um Quellen zu bohren und zu fassen. Der Apparat, von Norton erfunden, ist bekannt unter dem Namen des amerikanischen Röhrenbrunnens und von so einfacher Construction, dass er bei der abyssinischen Expedition vielfach zur Beschaffung des nöthigen Trinkwassers angewendet wurde. Mechanics Magazine Bd. 88, 1868, p. 216.

Mittheilungen und Notizen über die abyssinischen Röhrenbohrungen und Quellenaufsuchungen mit bes. Berücksichtigung der Norton'schen Apparate. Mechanics Magazine 1868, Vol. 89, p. 344.

Notiz über Kohlenbohrungen auf den Besitzungen von Mr. Waterton zu Walton bei Wakefield, welche in ihrem Betrieb von den gewöhnlichen Bohrarbeiten abweichen und keinen Grus, sondern cylindrische Stücke des durchbohrten Gesteins liefern. Mining Journal 1868, p. 306.

Notizen über fruchtlose Versuche, welche behufs Erbohrung von Kohlen in Shropshire angestellt worden sind. Ebenda p. 505.

Notizen über die Einrichtung der „abyssinischen" Röhrenbrunnen (tube wells) nach den Patenten von Norton und von Watson & Baker. Mining Journal 1868, Vol. 38, p. 768.

Steinsalzbohrung in Sperenberg. Oestr. Z. f. B. u. H. 1868, No. 14.

Ueber die preussische Steinsalzbohrung in Sperenberg. Ebenda No. 15.

Tiefbohrung nach Trinkwasser bei Heppens am Jahdebusen 1867—1869. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellschaft 1869, S. 458.

## 1871—1880.

**J. Noth.** Bohrungen auf Naphta in Westgalizien. Berggeist 1871, S. 33.

Salzbohrungen bei Inowraclaw. Berggeist 1871, S. 57.

Erbohrung von Steinsalz im Bohrloch III zu Sperenberg. Berggeist 1871, S. 183.

Bohrversuche auf Salz in Schlesien. Berggeist 1871, S. 338.

Artesische Brunnen. Scientific American 1871. Vol. 24, p. 374.

**J. L. Kleinschmidt.** Das Bohrloch bei dem Irrenhause zu St. Louis (Missouri). Berg- u. H.-Ztg. 1871, S. 118.

**Eggenberg.** Ueber Tiefbohrungen bei Judenburg. Oestr. Zeitschr. 1871, S. 17.

Das Aufsuchen von Kohlen. Mining Journal 1871, p. 586.

Bericht über die Steinsalzbohrungen bei Inowraclaw. Berggeist 1872, S. 12.

**Fr. Haasler.** Zuschrift an Bergrath Fötterle betr. ältere Tiefbohrungen in der Gegend von Jungbunzlau. Berggeist 1872, S. 242.

Braunkohlenlager bei Kiel erbohrt. Berggeist 1872, S. 359.

Notizen über die Bohrarbeiten zu Segeberg. Berggeist 1872, S. 388.

Auffindung von Kohlen zu Buer bei Recklinghausen durch die Bohrgesellschaft Bergmannsglück. Berggeist 1872, S. 388.

Resultate neuerer Bohrungen nach Bernstein. Berggeist 1872, S. 476.

**A. Fauck.** Ueber Petroleum in Galizien und Amerika. Berg- u. H. Z. 1872, S. 303. — Dingler's polyt. Journal 1872. Bd. 206, S. 237.

**F. Fötterle.** Die Aussichten von Tiefbohrungen auf Kohlen im böhmischen Kreidebecken. Oestr. Zeitschr. 1872, S. 109.

**A. R. Schmidt.** Die ärarialischen Kohlenschürfe in Südsteyermark. Oestr. Zeitschr. 1872, S. 232.

Bohrapparat des artesischen Brunnens zu Passy. Eng. 1872, II. S. 93.

Erdbohrapparat. Sc. Am. 1872, p. 214.

**Kästner.** Die Tiefbohrung zu Sperenberg. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1872, S. 286.

**Dunker.** Ueber die Benutzung tiefer Bohrlöcher zur Ermittelung der Temperatur des Erdkörpers und die deshalb in dem Bohrloch I auf Steinsalz zu Sperenberg angestellten Beobachtungen. Z. f. d. B. Hu. S. i. pr. St. 1872, S. 206.

**Lottner-Serlo.** Ergänzungsband zum Leitfaden der Bergbaukunde. Berlin, Julius Springer 1872.

Bergmännische Bohrarbeiten in Preussen und ihre Resultate. Reichs- u. Staats-Anzeiger 1872. — Oestr. Zeitschr. 1872, No. 20.

Bohrung auf Steinsalz bei Goisern. Berggeist 1873, S. 423.

**W. Zsigmondy.** Mittheilungen über die Bohrthermen von Harkány. Mit 4 Taf. 1873.

**Prietze.** Die neueren Aufschlüsse auf dem Stassfurter Salzlager. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1873, S. 119 u. 126.

Bemerkungen über die Kohlenbohrungen in der Wealdenformation. Engineer 1873. Vol. 34, p. 49.

Beschreibung des artesischen Brunnens zu Passy. Engineer 1873. Vol. 34, p. 92.

Bohrvorrichtung, welche zur Herstellung der artesischen Quelle zu Passy angewandt worden ist. Engineer 1873. Vol. 43, p. 86.

Ueber den Erdbohrer von Bolken. Engineering April 1873, p. 246.

**A. Fauck.** Freifallschere mit selbstthätigem Abfallstück. Berg- u. H.-Ztg. 1873, S. 155.

**Broja.** Anwendung des Diamantbohrers in England. Preuss. Z. f. B. H. u. S. 1873.

Bolken's Erdbohrer. Deutsche Ing.-Ztg. 1874, S. 417.

**Rochelt.** Die Freifallbohrer auf der Wiener Weltausstellung. Dingl. Journ. 1874, Bd. 212, S. 285. — Jahrb. v. Leoben u. s. w. 1874, S. 214.

**R. Helmhacker.** Zwei neue Erweiterungs-(Nachnahme-)Bohrer. Dingler's polytechn. Journal 1874, Bd. 213, S. 459.

Ueber Wasserabsperrung und Pumpen von Flüssigkeiten aus Bohrlöchern durch Gasdruck. Polyt. Centralblatt 1874, S. 472.

Erdbohrer mit Pumpe. Polytechn. Centralblatt 1874, S. 826.

**A. Fauck.** Instrument zum Abschneiden von Sicherheitsröhren in Bohrlöchern. Berg- u. H.-Ztschr. 1874, S. 113. — Oestr. Zeitschr. 1874, S. 173.

**A. Aigner.** Ueber Tiefbohrung im Haselgebirge. Oestr. Zeitschr. 1874, S. 164.

**C. Windakiewicz.** Beitrag zur Petroleumgewinnung in Galizien. Oestr. Zeitschr. 1874, S. 350.

Die Verröhrung des Riesensprudels zu Bad Nauheim. Berg- u. H.-Ztg. 1874. S. 197. — Engineering (deutsch), Bd. I, S. 298.

**H. Voisin.** Die Aufsuchungsarbeiten von Sperenberg. Annales des Mines. VII. Serie. Vol. V. 1874, p. 51.

**Centralcommission des deutschen Reichs für die Wiener Weltausstellung.** Amtlicher Bericht über die Wiener Weltausstellung im Jahre 1873. Braunschweig 1874.

**Wilke.** Verbesserung des Fabian'schen Abfallstücks zum Selbstabwerfen. Berg- u. H.-Ztg. 1875, S. 4.

**Ders.** Vorrichtung zum Selbstumsetzen des Bergbohrers bei Tiefbohrungen. Berg- u. H.-Ztg. 1875. S. 9.

**C. Petermann.** Beiträge zum Strassen- und Brückenbau. Stuttgart 1875.
**Habets.** Apparate für Tiefbohrung. Revue universelle des mines. Tome 38. 1875, p. 127.
**F. Bischof.** Die Steinsalzwerke bei Stassfurt. 2. Aufl. Halle 1875.
**Schubert.** Die nutzbaren Lagerstätten von Inowraclaw. Z. f. B. H. u. S. i. pr. St. 1875, S. 1.
**Hauchecorne.** Die kohlenführenden Bildungen in der Provinz Schonen und auf der Insel Bornholm. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1875, S. 72 u. 87.
**Serlo u. Stölzel.** Bergbau und Hüttenwesen auf der Wiener Ausstellung. Z. f. d. B. H u. S. i. pr. St. 1874, S. 35.
Versuche und Verbesserungen im Bohrwesen in Preussen 1873 u. 1874. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1875, S. 118.
Ueber die Erreichung grösserer Teufen bei den Bohrungen auf Erdöl in Galizien und deren Aussicht auf Erfolg. Oestr. Zeitschr. 1875, S. 356.
**Reich.** Beschreibung der Diamantbohrung. Dingler p. J. 1875, Bd. 217.
**Fr. Rziha.** Die Diamantbohrung bei Böhmisch-Brod. Ztschr. d. Oestr. Ing.- u. Archit.-Vereins, 1876, S. 1.
**B. Zsigmondy.** Die artesische Springquelle bei Rank. Berg- u. H.-Ztg., 18. Aug. 1876.
**Mehner.** Die Gewinnung von Steinsalzsoole durch Bohrlöcher bei Schönebeck. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1876, S. 11.
**A. Gurlt.** Dalington's Abteuf-Bohrgestell. Berg- u. H-Ztg. 1876, S. 69.
**Freitag.** Bohrarbeiten zu Oeynhausen, Beschreibung. Glückauf 1876, No. 31, 32.
**J. Noth.** Petroleumgewinnung und Petroleum-Tiefbohrung in Galizien. Oestr. Zeitschr. 1876. S. 38. 48. 58.
**E. Windakiewicz.** Nothwendigkeit der Tiefbohrungen in Galizien. Oestr. Zeitschr. 1876, S 123.
**O. Bihet.** Artesischer Brunnen zu Louvain. Revue univ. 40, 1876, p. 249.
**Hall.** Bohren nach Kohle bei Lincoln. Engin. a. Min. J. 1876, p. 265.
**H. Ott.** Die erste Tiefbohrung mit Diamantbohrer in der Schweiz. Dingler's p. J. 1876, Bd. 219.
**Heberle.** Geschichtliche Entwickelung der Tiefbohr-Technik. Ztschr. d. Oestr. Ing.-V. 1876, III.
**J. Noth.** Gebrechen des Erdbohrverfahrens von Beaumont. Berg- u. H.-Ztg. 1876, No. 28.
Ueber Seilbohren. Wochenschr. d. östr. Architecten- u. Ingen.-V. 1877, No. 9.
**Léon Dru.** Notice sur les appareils et outils de Sondage. Paris 1878 (mit Tafeln).
**L. Strippelmann.** Die Tiefbohrtechnik im Dienste des Bergbaus u. d. Eisenbahntechnik. Halle 1877.
**A. Fauck.** Anleitung zum Gebrauche des Erdbohrers mit 10 lith. Taf. Leipzig 1877. Arthur Felix.
**R. Müldner.** Systematische Darstellung der Erdbohrkunde. Zeitschr. d. Berg- u. Hüttenm. Vereins für Steiermark und Kärnthen 1877, S. 164.
**Poole's Erdbohrer.** Dingl. 1877, IV, S. 576.
**Ramdohr.** Vortrag, gehalten im Thüringer Bezirksverein, veröffentlicht im XXII. Jahrgang der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1877.
**Lawrence Smith.** Gasbohrlöcher in Pennsylvanien. Annales de chimie (V) 8, p. 566.
**F. Henrich.** Ueber die Temperaturen im Bohrloche zu Sperenberg und die daraus gezogenen Schlüsse. Zeitschr f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1877, B, S. 58.
**Schrader.** Die neueren Aufschlüsse der Kalisalzlagerstätte von Stassfurt. Zeitschr. f. d. B. H. u. S. 1877, B, S. 319.
**Bolken.** Ueber Erdbohren und Bohranker. D. Bauztg. 1878, S 531.
**C. v. Balzberg.** Die Tiefbohrung in Goisern. Leoben. Jahrb. 1878, S. 231.
**E. Chavatte.** Ueber die Arbeiten (Fangarbeiten, Erweiterungsarbeiten u. s. w.) bei der Tiefbohrung zu Querouble. Bulletin de l'ind. minér. II. 7, p. 323.
Auffinden des Devon bei einer Tiefbohrung in London. Revue univ. III, 4, p. 324.
**Freitag.** Das fiscalische Bad Oeynhausen und seine Quellen. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St 1878 B, S. 275.
**C. v. Balzberg.** Freifallapparat mit hydraulischer Transmission und Schlammauftrieb. Oestr. Z. f. B. u. H. 1878, No. 6.
**W. Zsigmondy.** Der artesische Brunnen im Stadtwäldchen zu Budapest. 4 Taf., 5 Tab. Jahrb der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien. Bd. 28, Heft 4.

**Ph. Rust.** Ueber ein verbessertes Kind'sches Freifallinstrument. Oestr. Zeitschr. 1879, S. 538, 553.

**Celso Capacci.** Esposizione universale del 1878 in Parigi. Relazioni dei Giurati italiani-Classe L-Materiale e Processi dell' industria mineraria e metallurgica. Roma 1879.

**Lippmann.** Petit traité de sondage. Text zu seinen Tafeln. Paris 1879.

**C. Sachse's** Gelenkverbindung für Bohrgestänge zum Aufwinden ohne Auseinandernehmen des Gestänges. Dingler's p. J. 1879, S. 232. 319.

**E. Dunker.** Ueber die Temperaturen im Bohrloche I zu Sperenberg. Neues Jahrb. f. Miner. u. s. w. 1879, S. 116.

**L. Klasen.** Handbuch der Fundirungsmethoden. Leipzig 1879, S. 8.

**Rössler.** Beschreibung der Saline Inowraclaw. Z. f d. B. H. u. S. i. pr. St. 1879, B, S. 17.

**Broja.** Auszug aus dem Bericht über den die Bergwerksmaschinen und den Steinkohlenbergbau betreffenden Theil der Weltausstellung zu Paris. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1879, S. 239.

Versuche und Verbesserungen bei dem Bergwerksbetriebe in Preussen während des Jahres 1878. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1879, B, S. 283.

**E. Jarolimek.** Bergtechnische Mittheilungen von der Weltausstellung in Paris 1878. Oestr. Zeitschr. 1879, No. 5—12.

**W. Zsigmondy.** Denkschrift über die Thermen von Teplitz. 1 Taf. 1879.

Bergtechnische Mittheilungen von der Pariser Weltausstellung 1878 Oestr. Z. f. B. u. H. 1879, No. 5.

Bohrung von Wetterlöchern mit combinirtem Central- und Kernbohrer. Oestr. Z. f. B. u. H. 1880, No. 8.

**Sarran.** Ueber die beim Bohren in Gard, Hérault und Bouches du Rhône angewandten Werkzeuge. Bulletin de la société de l'industrie minérale 2 sér. Tome IX, 3 livr. de 1880.

**Lecacheux.** Ueber die Bohrapparate der Société anonyme de Conimentry-Fourchambault auf den Gruben zu Berry. Bull. de l'ind. minér. 1880. II, 9, p. 337.

**Rudolph Gottgetreu.** Lehrbuch der Hochbauconstructionen. Berlin 1880, Theil I, S. 11. Untersuchung des Baugrundes.

**Habets Verticalbohren** u. s. w. Berg- u. H.-Ztg. 1880, S. 123. Revue universelle des Mines. Tome VIII, No. 2. Septbr. et Octobre 1880.

**von Balzberg.** Die Tiefbohrung in Goisern. Berg- u. H. Jahrbuch d. k. k. Bergakad. Leoben. Bd. 28, Heft 4, 1880. Berg- u. H.-Ztg. 1881, S. 55.

Tiefbohrung auf Salz in Mecklenburg. Iron 1880, 15, S. 235. Oestr. Ztschr. 1880, S. 250.

Apparat zur Bestimmung des Einfallens und Streichens der Bohrlöcher von G. Nolten. Dingler's p. J. 1880, 234, S. 449.

## 1881—1885.

Tiefbohrung bei Mosbach und Hasmersheim in Baden. Benecke u. Cohen, geognost. Beschreibung der Umgegend von Heidelberg 1881, S. 308.

**Credner.** Geologische Resultate einer Tiefbohrung am Berliner Bahnhof zu Leipzig. Berg- u. H.-Ztg. 1881, S. 199.

**Herm. Wagner.** Beschreibung des Bergreviers Aachen mit 2 Karten. (Zusammenstellung der Bohrlöcher und Schächte des Reviers). Bonn 1881.

Ueber die neuesten deutschen Einrichtungen für Tiefbohrungen. Berggeist 1881, S. 51.

**G. Berendt.** Notizen über eine Tiefbohrung im Generalstabsgebäude zu Berlin. Zeitschr. der deutsch. geolog. Ges. 1881, S. 184.

**Ders.** Notizen über eine Tiefbohrung in Rügenwaldermünde. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1881, S. 173.

**Ders.** Notizen über 2 Tiefbrunnen in Berlin und Rixdorf. Zeitschr. der deutsch. geolog. Ges. 1882, S. 453.

**Ders.** Die märkisch-pommersche Braunkohlenformation und ihr Alter im Lichte der neueren Tiefbohrungen. Jahrb. der kgl. preuss. geol. Landesanstalt zu Berlin 1883, S. 643.

**A. Jentzsch.** Ein Tiefbohrloch in Königsberg. Jahrb. d. kgl. preuss. geol. L. A. 1881, S. 582 bis 594. — Neues Jahrb. f. M. Geol. u. P. 1883, S. 465.

**Tecklenburg.** Notizen über einige in den letzten Jahren ausgeführte Tiefbohrungen. Berg- u. H.-Ztg. 1881. S. 345.

**Ders.** Chronologisch geordnete Uebersicht einer Anzahl Tiefbohrungen. Berg- u. H.-Ztg. 1882, S. 9 u. 32.

**Ders.** Notizen über Tiefbohrungen. Berg- u. H.-Z. 1882, S. 455.

**Ders.** Weitere Notizen über ausgeführte Tiefbohrungen. Berg- u. H.-Ztg. 1882, S. 555.

**Ders.** Der neueste Stand der Tiefbohrkunde. Bericht über den allgemeinen deutschen Bergmannstag in Dresden 1883, Glückauf 1884, No. 8. — Canäle u. Industrie 1884, S. 29 u. 40. — Gesundheitsingenieur 1884, S. 1.

**Ders.** Verbessertes Kind'sches Freifallinstrument. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1883, B, S. 209.

**Ders.** Freifallinstrument mit hydraulischem Druck nach Léon Dru. Berg- u. H.-Ztg. 1883, S. 65.

**Ders.** Die für Tiefbohrapparate im deutschen Reiche bis jetzt ertheilten und angemeldeten Patente. Berg- u. H.-Ztg. 1885, S. 38.

**Salbach,** Baurath in Dresden. Auszug aus dem Hauptbericht über das Project einer Wasserversorgung des Oberschlesischen Industriebezirks, S. 9. Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen vom 1.—15. Januar 1882.

**R. Wolf.** Vortrag „über Tiefbohrungen", gehalten auf der XXIII. Hauptversammlung deutscher Ingenieure in Magdeburg, abgedruckt in der Zeitschrift des Vereins 1882, Bd. XXVI, S. 681, mit Tafel XXXVIII.

**Huyssen.** Mittheilungen über verschiedene Tiefbohrungen. Neues Jahrbuch 1882, S. 37.

Bohrloch bei Venedig. Oestr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen 1882, No. 5—8. — Berg- und Hüttenm. Ztg. 1882, S. 303.

**Schulz.** Der Bergbau auf der Pariser Electricitätsausstellung. Ztschr. d. V. d. Ing. 1882, Heft 10.

Hydraulischer Auslöseapparat zum Abbohren von Schächten unter Wasser. Oestr. Z. f. B. u. H. 1882, S. 29. — Dingler's p. J. 1882, Bd. 243, Heft 6.

**Albert Nettekoven** in Dresden. Ueber die Untersuchung der Mineralsalzlagerstätten durch Bohrlöcher und über die Gewinnung von Kernproben aus Salzen mittels des Diamantbohrers. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1883, S. 429 (mit Zeichnung eines Kernschützers).

Zechstein-Versteinerungen aus dem Bohrloche in Purmallen bei Memel. Nachtrag zu „Neuere Tiefbohrungen in Ost- und Westpreussen". Jahrbuch der kgl. preuss. geol. Landesanstalt zu Berlin 1883, S. 652.

Bohrloch von Sypniewo. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1883, S. 211.

**C. Simon.** Anlage eines artesischen Brunnens in Cassel. Zeitschr. deutsch. Ing. 1884, S. 444.

Die artesischen Brunnen von Denver. Engineering and Mining Journal. New-York 1884. Vol. 38, No. 7.

**C. Grewingk.** Ueber das Bohrloch von Purmallen. Sitzungsber. d. Dorp. Nat. Ges. 1884. IV, p. 559.

**Cramer.** Das Bohrloch zu Cammin in Pommern. Zeitschr. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1884, S. 151.

**C. J. Wagner.** Die Beziehungen der Geologie zu den Ingenieurwissenschaften. Wien 1884. Sondirung durch Bohrungen. S. 13.

Neuerungen in der Bohrtechnik. Górnik 1884. Taf. II, Fig. 1; Taf. III, Fig 1—5, S. 126. Selbstthätige Freifallschere von Fauck, Bohreinrichtung in Kleczany, Nachlasskettenwinde von A. Fauck, Universalröhrenfänger, Wasserabsperrung in Kleczany, Muffenschloss der Bohrstangen.

**M. Haton de la Goupillière.** Cours d'exploitation des mines. Paris 1884.

**G. Köhler.** Lehrbuch der Bergbaukunde. Leipzig 1884, S. 26.

**Huyssen.** Die Tiefbohrungen im norddeutschen Flachlande. Tagblatt der 57. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Magdeburg 18.—23. Sept. 1884, S. 391.

**Fauck's** selbstthätige Freifallschere mit Abbild. Berg- u. H.-Ztg. 1884, S. 440.

**A. Bauer.** Selbstthätige Freifallschere von Fauck. Oestr. Z. f. B. u. H. 1884, S. 528.

**R. Müldner.** Verbesserte Hängebank für den Bohrbetrieb. Oestr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen 1885, S. 333.

**Luigi Perreau,** l'arte della sonda. Manuale teorico-pratico per gli apparecchi e le opere di trivellazione del suolo. Milano 1885. Ulrico Hoepli. Mit 33 Figurentafeln. Besprechung Literaturblatt zur Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1885, S. 4.

**Fauck's** Muffenschloss für Bohrstangen mit Abb. Berg- u. H.-Ztg. 1885, S. 309.

**A. Fauck.** Fortschritte in der Erdbohrtechnik. Zugleich Supplement der Anleitung zum Gebrauch des Erdbohrers mit 5 lith. Tafeln. Leipzig 1885. Verlag von Arthur Felix.

**Ders.** Die Grubenventilation. Berg- u. H.-Ztg. 1885, S. 416.

**G. Köhler.** Apparate und Maschinen zur Herstellung von Tiefbohrlöchern. Handb. d. Ingenieurwissenschaften, die Baumaschinen von Franzius & Linke 1885.

Tiefbohreinrichtungen auf der Budapester Landesausstellung. Berg- u. H.-Ztg. 1885, S. 280.

**Maslanka,** Ingenieur der k. k. Staatsbahn, Stanislau. Werk über die Tiefbohrkunde mit 26 Taf. Selbstverlag 1885.

Lebensbeschreibung des Bergverwalters J. P. Wlach. Oestr. Zeitschr. f. d. Berg- u. Hüttenwesen 1885, S. 40.

Lebensbeschreibung des Bergingenieurs Emanuel Klečka. Oestr. Ztschr. f. d. Berg- u. Hüttenwesen 1885, S. 40.

Tiefbohrung bei Schladebach. Zeitschr. deutsch. Ing. 1885, S. 232.

**Mohr.** Tiefstes Bohrloch der Erde (bei Dorf Schladebach, Station Kötschau, an der Bahn von Corbetha nach Leipzig; verschiedene Bohrsysteme). Zeitschr. des Vereins deutscher Ingenieure 1885, Bd. 29, No. 19.

Tiefbohrung zur Messung der Temperatur des Erdinnern bei Schladebach zwischen Merseburg und Kötschau. Berggeist 1885, S. 231.

Tiefe Bohrlöcher. Das bei Schladebach niedergebrachte Bohrloch. Oestr. Zeitschr. 1885, S. 406.

**Neubert.** Temperaturmessung in der Erdtiefe (Bohrloch zu Schladebach). Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1885, S. 259.

Das tiefste Bohrloch der Erde (Schladebach). Berg- u. H.-Ztg. 1885, S. 332. — Zeitschr. f. d. B. H. u. S. 1881, S. 480: 1882, S. 401 u. 1883, S. 468.

## 1886—1891.*)

**Dr. Emil Pfeiffer.** Handbuch der Kali-Industrie. Braunschweig 1887. Friedrich Vieweg & Sohn.

**Albert Fauck,** Wien. Die angewendeten Bohrsysteme beim Petrol.-Bergbau in Ungarn, speciell in Körösmezö. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1888, S. 70.

**Ders.** Die Teplitzer Thermalquellen. Ebenda 1888, No. 15, S. 450.

**Ders.** (Vortrag.) Die Entwicklung der galizischen Petrol.-Industrie. Ebenda 1888, No. 19.

**Max Falk,** techn. Chemiker, Kalusz. Ueber das Kali-Bergwerk in Kalusz. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1888, No. 11.

**E. Gad,** Darmstadt. Der neueste artesische Brunnen zu Paris. Dingler's p. J. 1888, Bd. 270, S. 252.

**Ders.** Ueber das Torpediren von Oelbrunnen. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1888, No. 24. Erwiderung von **George W. Schütte.** Librantowa. Ebenda 1889, No. 1.

**H. Höfer,** Professor, Leoben. Notizen über das Erdölvorkommen auf der Halbinsel Apscheron (Kaspische See). Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1888, No. 4.

**Ders.** Zur Statistik der galizischen Erdöl- und Erdwachs-Industrie. Ebenda 1888, No. 9.

**K. L. Leo,** Bergingenieur. Das Petroleum-Vorkommen in Körösmezö. Allgem. österr. Chem. u. Techn.-Ztg. 1888, No. 2.

**F. Montag.** Galizische Petrol.-Terrains. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1888, No. 15, 16 und 17.

**R. Müldner.** Die Wohlthäter der galizischen Petrol.-Industrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1888, No. 5 und 6.

**W. Noah,** Bergbau-Ingenieur. Das Dynamit im Dienste der Petroleum-Industrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1888, No. 20.

*) Siehe auch die Literaturangaben in den folgenden Bänden.

**Julius Noth.** Barwinek, Galizien. Bergtheer- und Petroleum-Vorkommen in Kroatien, Slavonien und im südwestlichen Ungarn. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1888, No. 4.

**Ders.** Petroleumposition Wietrzno bei Dukla in Galizien. Ebenda 1888, No. 11 und 12.

**Ders.** Berichtigung und Entgegnung auf den Vortrag des Professors Höfer „Ueber Petroleum in Galizien." Ebenda 1888, No. 18.

Petrol.-Notizen aus Amerika. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1888, No. 5, 7, 12 und 22.

**Em. Przibilla,** Köln a. Rh. Selbstthätiger Tiefbohr-Apparat für Kurbelbetrieb und Wasserspülung. Allgem. österr. Chem. u. Techn.-Ztg. 1888, No. 21, 22 und 23.

**Dr. Samuel P. Sadtler.** (Vortrag.) Russisches und amerikanisches Petroleum. Die Oel- und Fett-Industrie 1888, S. 595.

**Ernst Sergler,** Betriebs-Ingenieur. Bukowinaer Petroleum. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Zeitung 1888, No. 16.

III. Bohrtechniker-Versammlung in **Wien** am 8. September 1888. J. Noth, Erdöl-Industrie Galiziens; Th. Tecklenburg, Diamantbohrer und Bohrapparat Em. Przibilla; A. Fauck, Fauck'sches Bohrsystem; v. Jurski: Canadisches Bohrsystem in Galizien; P. Stein, Bohrgeräthe von Hasenörl; B. Zsigmondy, Bohrarbeiten beim Brückenbau in Krems. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1888, No. 18, 19 und 20.

**F. Olaechea,** Niederbringen von Bohrungen nach Petroleum. Boletin de minas, industria y construcciones, Lima 1889, Bd. VII, No. 8.

**Emil Baum,** Combinations-Studien über die Entstehung des Erdöls. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 5, 8, 10, 15 und 20.

Die Bohrtechnik in der galizischen Petrol.-Industrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889.

**Gustav Dehnhardt,** Bohringenieur, Lübtheen, Mecklenburg. (Vortrag.) Bericht aus den Tagesnotizen über die Tiefbohrung Jessenitz II (Mecklenburg) mittels des combinirten Bohrsystems. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889.

**Albert Fauck.** Dynamit im Dienste der Petroleum-Gewinnung. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No 3.

**Ders.** (Vortrag.) Die Existenzberechtigung der einheimischen Erdöl-Industrie. Ebenda 1889, No. 4 und 5.

**Ders.** Der Erdbohrer und seine Bedeutung für den Bergbau und die öconomisch wirthschaftlichen Verhältnisse bei der einheimischen Petrol.-Production. (Vortrag.) Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 13.

**E. Gad,** Darmstadt. Ueber das Sammeln von Bohrproben und Führen von Bohrregistern bei Tiefbohrungen. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 1 und 2.

**Ders.** Das Wesen der Diamantbohrmethode. Ebenda 1889, No. 17 und 18.

**Ders.** Handbuch der Tiefbohrkunde von Th. Tecklenburg. Bd. III. Das Diamantbohren. Ebenda 1889, No. 11. — Dingler's p. J. 1889, S. 48.

**Ders.** Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Ebenda 1889. Bd. 271, S. 289; Bd. 272, S. 242; Bd. 273, S. 151.

**Köbrich,** Ober-Bohr-Inspector, Schönebeck. Ein Apparat zur Ermittelung des Streichens der Gebirgsschichten in Bohrlöchern. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 3.

**H. Kuhmerker.** Boryslaw und seine Erdwachs-Production. Die Oel- und Fett-Industrie 1889, No. 5 und 6.

**Johann Lhotzky,** k. k. Berghauptmann. (Vortrag.) Ueber das Vorkommen und die Gewinnung von Erdwachs bei Boryslaw in Galizien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 19 und 20.

**W. Noah.** (Vortrag.) Ausgeführte Sprengversuche. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 14.

**Julius Noth,** Barwinek (Galizien). Bohrungen auf Petroleum in Ungarn, ein neues Arbeitsfeld für Bohrunternehmungen. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 12.

**Dr. Stanislaus Olszewski.** Verzeichniss der Rohöl- und Erdwachs-Fundpunkte in Galizien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 6 und 7.

Petrol.-Notizen aus Amerika. Die Oel- und Fett-Industrie, Wien 1889, No. 2, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13. 16, 17, 20, 21, 22 und 24.

Petrol.-Notizen aus Russland. Die Oel- und Fett-Industrie, Wien 1889, No. 2.

Erfahrungen im Schachtabteufen mit Poetsch's Gefrierverfahren. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 22.

**Paul Stein,** Ingenieur. Vortrag über die Biliner Bohrung. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Zeitung 1889, No. 13.

**Béla Zsigmondy.** (Vortrag.) Kurze Notizen über Erdbohrungen. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 15.

**Th. Tecklenburg,** Bergrath, Darmstadt. Bohrregeln für einfache Wasserspültiefbohrmethode. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 16.

**Ders.** Zur Beachtung für Bohrtechniker. Ebenda 1889, No. 19.

Ingenieur **Olaf Terp's** Verfahren zur Erhöhung der Ergiebigkeit von Petroleum-Bohrlöchern und -Schächten. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889.

Tiefbohrung in Teplitz. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 10 und 19.

**Hans Urban,** Wien. Petroleum in Venezuela. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 17.

**Ders.** Zur Petrol.-Industrie in Galizien. Ebenda 1889, No. 18.

**Ders.** Zur russischen Petrol.-Industrie. Ebenda 1889, No. 22.

IV. Bohrtechniker-Versammlung in **Budapest** am 8.—11. Juni 1889. G. Dehnhardt, Combinirte Tiefbohrung von Jessenitz II; J. Noth, Petroleumbohrungen in Ungarn; P. Stein, Biliner Tiefbohrung in Gneiss. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1889, No. 12 und 13.

**S. Wisniowski.** Das Petrol.-Feld Sloboda rungurska. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Zeitung 1889.

**G. Behrendt.** Die Erbohrung von Schichten des mittleren Lias zu Hermsdorf bei Berlin. (324 m tief.) Zeitschr. der Deutschen geologischen Gesellschaft 1890, S. 365.

**A. Fauck.** Neuerungen in der Erdbohrtechnik. II. Supplement der Anleitung zum Gebrauche des Erdbohrers von A. Fauck, Leipzig 1889. Arthur Felix' Verlag. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1890, No. 1.

**Ders.** (Vortrag.) Der erste Versuch im festen Porphyr, ein grosses Bohrloch abzuteufen. Ebenda 1890, No. 5.

**Ders.** (Vortrag.) Petrol.-Gewinnung im Elsass, Italien und Galizien in Bezug auf Rentabilität. Ebenda 1890, No. 6.

Dampfbohranlage mit Fauck's Bohrkrahn, hoher Arbeitsbühne für continuirlichen Bohrbetrieb bei gleichzeitigem Nachlassen der Verrohrung. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1890, No. 1.

Ueber die Wichtigkeit der selbstthätigen Freifall-Instrumente, insbesondere bei Tiefbohrungen, und über die Effecte des Freifalles im Vergleich mit der Rutschscheere. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1890, No. 1, 2 und 3.

**E. Gad,** Darmstadt. Olaf Terp's Schmirgel-Kern-Bohrverfahren. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1890, No. 5.

**Ders.** Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Dingler's p. J. 1890, Bd. 275, S. 124; Bd. 276, S. 256.

**F. Montag.** Schmirgelbohrverfahren. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1890, No. 7.

Naphtagruben in Galizien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1890, No. 15, 16, 18 und 19.

Petrol.-Notizen aus Amerika. Die Oel- und Fett-Industrie, Wien 1890, No. 6, 17 und 24.

**J. Puluj.** Ueber die Temperatur-Messungen im Bohrloche zu Sauerbrunn in Böhmen. — Electrotechnische Z. 1890, S. 684.

**Ernst Sergler,** Ingenieur. Rumäniens Petroleum-Industrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Zeitung 1890, No. 8, 9 und 10.

**Paul Stein,** Ingenieur, Wien. Beitrag zur Gegenüberstellung von Rutschschere und Freifallinstrument. Allgem. österr. Chem.- u. Techn-Ztg. 1890, No. 7.

Zur Tiefbohrung in Teplitz. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1890, No. 4, 5, 6, 9—14, 18, 20 und 21.

Tiefes Bohrloch in Virginien (1600 m). Berg- u. H.-Ztg. 1890, S. 415.

Kosten der Tiefbohrungen. Oestr. Z. f. d. B.- u. H. 1890, No. 7.

V. Bohrtechniker-Versammlung in **Prag** am 18. und 19. October 1890. A. Fauck, Vergleiche zwischen verschiedenen Bohrsystemen; Baron Brunicki, Bemerkungen über die Teplitzer Tiefbohrung; P. Stein, Effecterhöhung durch einen Schlaghebel; B. Zsigmondy, Sandförderung zwischen zwei Röhrentouren, — Graphische Tabellen für gleichzeitige, Bohrungen auf beschränktem Raum; Prof. Steiner, Bohrung in Bilin; v. Blumencron, Neues Bohrsystem Blumencron; Dr. Puluj, Electrische Wärmemessung in Bohrlöchern; Köbrich, Schiefe Bohrungen; P. Stein, Fauck'scher Perforirer; Karafiath, Bohrung in Ungarn; Boczek, Mannesmannröhren - Walzverfahren. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1890, No. 21 und 22.

**Heinrich Walter,** k. k. Bergrath, Krakau. Zur Geschichte des Bohrwesens in Galizien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1890, No. 7.

Das Erdbohren auf der Pariser Weltausstellung 1889. Berg- und Hüttenm. Jahrbuch Leoben 1890. S. 342.

Eine Menge Literaturnachweis ist in dem Verzeichniss der mineral. etc. Literatur von Baden, Württemberg und Hohenzollern von Heinrich Eck, Heidelberg 1890. (Geol. Landesanstalt.)

**Carl Boczek,** Ingenieur, Komotau. (Vortrag.) Ueber die Verwendung von Mannesmannröhren für Bohrzwecke. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1891, No. 4.

Electrisches Erygmatoskop. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 4.

**E. Gad,** Darmstadt, Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Dingler's p. J. 1891, Bd. 279, S. 182; Bd. 281, S. 52.

**Hans Höfer,** Professor. Zur Entstehung des Erdöls. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Zeitung 1891, No. 7.

**Dr. Jasper,** Bergrath, Strassburg i. E. Das Vorkommen von Erdöl im Unter-Elsass 1890. R. Schulz & Co., Strassburg i. Els. Auszug in der allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Zeitung 1891, No. 1, 2, 4—12.

**Theodor Karafiath,** Ingenieur. Die Gasbeleuchtung aus dem artesischen Brunnen zu Püspök-Ladány. (Vortrag.) Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 1.

**Max Krause,** Director der Mannesmannröhren-Walzwerke, Berlin. (Vortrag.) Mannesmannrohre für Tiefbohrzwecke. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 23.

**Josef Molon,** Berg-Ingenieur. Ein enormer Gasausbruch in Potok bei Krosno. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 18.

**Ders.** Neueste Tiefbohrung bei Krosno. Ebenda 1891, No. 23.

**R. A. Monet.** Bohrungen in Gebirgen, welche emportreibende Grundwasser einschliessen. (Bei Lallaing im französischen Dep. du Nord.) Compt. rend. mens. Soc. de l'ind. min. 1891, S. 233.

**Florian Montag.** Tiefbohrungen in Amerika und Europa. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Zeitung 1891, No. 20.

**Ders.** Ein Beitrag zur Entwicklung der Oelindustrie in der Gegend Krosno-Dukla in Galizien. Ebenda 1891, No. 21.

**Julius Noth,** Barwinek. Aus der Umgebung der Stadt Stryj in Galizien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 19.

Giebt es ein Mittel, Bohrlöcher vor Schiefwerden zu bewahren oder schief gewordene gerade zu richten? Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 3.

**Paul Stein,** Ingenieur, Wien. (Vortrag.) Schlaghebel zum Antrieb von stossend wirkenden Tiefbohrungen. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 2.

**Friedrich Steiner,** Professor, Prag. Patent - Freifall - Dampfbohr - Einrichtung für Bohrung auf Sauerwasser in Bilin (Böhmen). Allgem. österr. Chem.- u. Techn -Ztg. 1891, No. 1.

**Béla Zsigmondy,** Budapest. Daten über die Bohrung von Szeged. (Vortrag.) Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 3.

**Th. Tecklenburg,** Bergrath, Darmstadt. (Vortrag.) Neuerungen in der Bohrtechnik. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 24.

**W. Thede,** Betriebs-Chemiker. Die Entstehung des Petroleums. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 2 und 4.

**Rudolf Thomke,** Bielitz. Selbstthätiger hermetischer Wasserabsperrungs-Apparat für Bohrlöcher. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 15.

Zum obigen Artikel **F. Montag.** Ebenda 1891, No. 16.

**H. J. Uijldert,** Amsterdam. (Vortrag.) Ueber die Fundstätten der Bohrdiamanten. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 21 und 22.

**Hans Urban,** Wien. Polana, ein neues Petroleumfeld. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Zeitung 1891. No. 14.

VI. Bohrtechniker-Versammlung am 9.—12. October 1891 in Dresden. Th. Tecklenburg. Neuerungen aus dem Gebiet der gesammten Bohrtechnik; B. Zsigmondi, Unfälle beim Bohren, ihre Vermeidung und Behebung; Thumann, Uebersicht über 200 Bohrungen der Grube Ilse in der Lausitz; H. J. Uijldert, Fundstätten der Bohrdiamanten in den brasilianischen Provinzen Bahia und Geraës; Köbrich, Bohrung bei Schladebach, A. Fauck, Oeconomische Fragen, Mannesmannröhren und Aluminiumröhren. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 20. — Stahl und Eisen 1891, No. 12, S. 1026. — Berg- u. H.-Ztg. 1892, S. 65.

**R. Walker.** Schachtabteufen mittels des Poetsch'schen Gefrierverfahrens zu Georgenberg, O.-S. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1891, No. 9.

## 1892.

**Emil Baum.** Petroleum-Berichte aus Rumänien 1891. Allgem. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 2.

Bohrmeisterschule in Wietrzno, Galizien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, S. 1469.

**Ferd. Baron Brunicki,** Klenzany. Die Bohrungen in Wieliczka. Die Oel- und Fett-Industrie, Wien 1892, No. 11.

**Ders.** Tiefbohrung in Teplitz. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 11.

**Delebècque.** Sondages du lac Léman. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1892, S. 65.

Ueber Erdöl. Berg- u. H.-Ztg. 1892, S. 100, 110, 120 u. 130 (Pennsylvanien, Baku, Pechelbronn, Tegernsee, Oelheim, Kaukasus).

**Julian Fabiański,** Bergingenieur, Krakau. Erdölvorkommen in Italien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 19.

**Ders.** Tiefbohrung in Równe bei Dukla. Ebenda 1892, No. 20.

**A. Fauck.** Polemik über Tiefbohrungen. Oesterr. Zeitschr. f. B. u. Hüttenwesen 1892, S. 199.

**Ders.** Die Lage der Petroleum-Industrie in Oesterreich und Ungarn. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 2.

**Ders.** Die Bohrungen in Teplitz. Ebenda 1892, No. 20.

**E. Gad,** Darmstadt. Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Dingler's p. J. 1892, Bd. 283, S. 171; Bd. 286, S. 78.

**Hahn.** Ueber den Stand der Erdölgewinnung in Baku. Chem.-Ztg., 1892, No. 23 u. 77. — Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1892, S. 425.

**Dr. L. Hirsch.** Ueber die Bildung des Erdöls. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 13.

**Prof. Dr. A. Jentsch,** Königsberg. Bericht über die Verwaltung des Provinzialmuseums im Jahre 1892 (Betrifft Bodenthermometer und Bohrprofile bei Königsberg). Sonder-Abdruck a. d. Schriften der Physik.-ökon. Gesellsch. in Königsberg i. Pr. 1892; S. 61.

**Koloman Lederer,** Orahovica (Slovenien). Der Spaten-Erdbohrer. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 21.

**J. Molon.** Bericht über Potok. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 2 und 3.

**Ders.** Neue Petroleumfunde in Galizien. Ebenda 1892, No. 7.

**Neuhof-Suski.** Petroleumvorkommen in Ungarn. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 6, 7 und 8.
**J. Noth,** Barwinek. Petroleumvorkommen in Ungarn. Die Oel- und Fett-Industrie, Wien 1892, No. 13.
**Ders.** Die Bohrungen von Wieliczka. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 19. Entgegnung von E. Mislovich. Ebenda 1892, No. 21.
Nutzen einer Tiefbohrung gegen Unfall. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 23.
Tiefbohrungen auf Wasser durch Horra, Landgraf & Co. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Zeitung 1892, S. 1469.
**G. A. Koch.** Die im Schlier der Stadt Wels erbohrten Gasquellen nebst einigen Bemerkungen über die obere Grenze des Schliers. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1892, No. 7.
**Dr. Alexander Veith,** das Erdöl, Braunschweig 1892 (enthält eine grössere Anzahl von Zeichnungen und Beschreibung von artesischen Brunnen, Bohrwerkzeugen, Hülfsgeräthen, Bohrthürmen und Torpedos).
**Lepsius.** Geologie von Deutschland 1887. Tiefbohrungen. S. 604.
Mannesmannröhren. Zeitschrift des internationalen Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, Berlin und Breslau 1892, S. 107.
**Karl Mialovich.** Die Tiefbohrung No. 3 im Norden der k k. Saline zu Wieliczka mit 1 Taf. — Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen 1892, No. 11 u. 12. — Die Oel- und Fett-Industrie Wien 1892, No. 7 und 8.
Petroleum in Argentinien. Die Oel- und Fett-Industrie, Wien 1892, No. 5.
Einiges über die galizische Petroleum-Industrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn -Ztg. 1892, No. 17.
Der Bergbau auf Petroleum im Comitate Marmaros. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 16.
**Oscar Schmeisser,** Ingenieur, Alfeld a. d. L. Ein neuer Erdbohrer. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 3.
**Paul Stein.** Ueber eine neuartige Formgebung stählerner Erdbohrer. Ebenda 1892, No. 11 u. 12.
**Th. Tecklenburg,** Bergrath, Darmstadt (Vortrag). Neuerungen in der Bohrtechnik. Allgem. österr. Chem - u. Techn.-Ztg. 1892, No. 1, 2, 3 und 12.
**Ders.** Der Bohrbetrieb mit Futterröhren, Spülung und künstlicher Bohrwand. Ebenda 1892, No. 13.
Ueber die Temperatur des Erdinnern. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 24.
Die Tiefbohrung in Teplitz. Ebenda 1892, No. 11.
Die Tiefbohrungen im Dienste der Wissenschaft. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 14.
**W. Topley.** Einiges über Petrol- und Naturgasvorkommen in Europa. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 3 und 5.
**H. F. M. Verbunt,** Ingenieur und Bohr-Unternehmer. Das Wasserspülbohren mit Freifall-Dampfbohrung. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892, No. 8.
**Heinrich Walter,** k. k. Bergrath. Erdölvorkommen in Italien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Zeitung 1892, No. 17.
**Ders.** Petroleumvorkommen in Körösmezö (Marmaros), Ungarn. Ebenda 1892, No. 20, 21 u. 22.
**John Webber.** Zur Tiefbohrung in Körösmezö. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1892. No. 19. Entgegnung. Ebenda 1892, No. 20 und 21.

## 1893.

**H. Becker.** Der gefährliche Brunnen zu Schneidemühl. Oesterr. Z. 1893, S. 432.
**G. Behrend.** Erbohrung jurassischer Schichten unter dem Tertiär in Hermsdorf bei Berlin. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1893, S. 344.
Ein Bohrloch von 409 m Tiefe. Glückauf 1893, S. 142.
Neue Braunkohlenfelder im niederhessischen Tertiärgebiet. Essener Glückauf 1893, S. 1251.

**O. C. S. Carter.** Artesische Brunnen. The Journal of the Franklin Institute 1893, No. 136. S. 298 und No. 813 und 814.

Daten einer Bohrarbeit mit der Diamant-Bohrmaschine in der Provinz Cordoba, Spanien. Glückauf 1893, S. 671.

Diamantbohrer. Engineering 1893, S. 583 und S. 649.

**H. Eck.** Verzeichniss der mineralogischen, geognostischen, urgeschichtlichen und balneographischen Literatur von Baden, Württemberg, Hohenzollern und einigen angrenzenden Gegenden. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1893, S. 267.

**Ders.** Notiz über das Bohrloch bei Sulz. Ebenda 1893, S. 522.

Die Erdölquellen der Halbinsel Apscheron. Oel- u. Fett-Industrie, Wien 1893, S. 310.

**A. Fauck.** Ueber die Bedeutung der Tiefbohrtechnik für Oesterreich-Ungarn. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1893, S. 697.

**A. Fellner.** Die Welser Gasbrunnen. Ebenda 1893, S. 267. — Neues Jahrbuch für Mineralogie 1893, S. 352.

**E. Fraas.** Das Bohrloch von Sulz am Neckar. Bericht über die 23. Versammlung des oberrhein. geol. Vereins. — Neues Jahrb. f. Mineralogie 1893, S. 133.

**E. Gad,** Darmstadt. Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Dingler's p. J. 1893, Bd. 287, S. 199; Bd. 289, S. 1.

Die Gasquellen von Wels. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1893, No. 8.

Tiefbohrungen und Muthungen auf Salz-Mineralien in der Umgegend von Goslar a. H. Glückauf 1893, S. 1265. — Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1893. No. 23.

**H. Höfer.** Die Ergiebigkeit eines Grundwasserstroms. Ebenda 1893, S. 322.

**A. Jentsch.** Ueber den artesischen Brunnen in Schneidemühl. Z. f. prakt. Geologie 1893, S. 347.

Die Tiefbohrmaschine von C. Isler & Co. Engineering 1893, No. 56, S. 583.

Neue Kalisalz-Aufschlüsse bei Braunschweig. Glückauf 1893, S. 1251.

Weitere Kalisalz-Aufschlüsse. Ebenda 1893. S. 1283.

Weitere Kalisalz-Aufschlüsse bei Braunschweig und Kaisersroda im Weimar'schen Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1893, S. 707.

**Th. Karafiath.** Ueber das Brunnenunglück in Schneidemühl. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Zeitung 1893, No. 21.

**G. A. Koch.** Neue Tiefbohrungen auf brennbare Gase im Schlier von Wels, Grieskirchen und Eferding in Oberösterreich. Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt Wien 1893, No. 5.

**Ders.** Die im Schlier der Stadt Wels erbohrten Gasquellen nebst einigen Bemerkungen über die obere Grenze des Schliers. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1893, S. 352.

**Köbrich.** Ueber einige Messungen der Erdtemperatur im fiscalischen Bohrloche zu Knurow bei Gleiwitz. Z. f. d. B. H. u. S. 1893, S. 50.

**Max Landgraf.** Eine Diamant-Tiefbohrung in dem bei 269.4 m Tiefe ersoffenen Schachte No. 2 der Kaliwerke Aschersleben, Provinz Sachsen. Z. f d. B. H. u. S. i. pr. St. 1893, S. 62.

Lederer's Patent-Erdbohrer. Allgem. österr Chem.- u. Techn.-Ztg. 1893, S. 353.

Mackay's elektrischer Bergbohrer. Engineering and Mining Journal 1893, Vol. 56, No. 2.

**Carl Mialovich.** Die Tiefbohrung No. 3 im Norden der k. k. Saline zu Wieliczka. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1893, S. 82.

**Norbert Marischler.** Die Ergebnisse der Teplitzer Tiefbohrungen in geologischer und bohrtechnischer Beziehung. Teplitz, Adolf Beck r 1893. — Glückauf 1893, S. 734.

Bohrversuche auf Oel und Asphalt im Elsass. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1893, S. 704.

Tiefstes Bohrloch Paruschowitz, B. u. H.-Ztg. 1893, No. 26

Das tiefste Bohrloch der Erde Allgem. österr. Chem. und Techn.-Ztg. 1893, No. 20.

Die tiefsten Bohrlöcher der Erde. Glückauf 1893 S. 1552.

Petroleum-Notizen aus Galizien. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1893, No. 9.
Galizische Petroleumterrains. Ebenda 1893, No. 11.
Petroleum-Unternehmungen in Galizien 1890. B.- und H.-Ztg. 1893, S. 362.
Das Petroleumvorkommen und die Erdöl-Industrie in Italien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1893, No. 10, 13, 14. 16.
Petroleumvorkommen in Körösmezö in Ungarn. Allgem. österr. Chem - u. Techn.-Ztg. 1893, No. 3.
**Rücker.** Ueber die bosnischen Salinen (neuere Bohrungen). Oesterr. Z. f. B. u. H. 1893, No. 20.
Die artesische Quelle bei Schneidemühl. Glückauf 1893, S. 915.
Zur Schneidemühler Brunnenangelegenheit. Ebenda 1893, S. 1547.
Bodensenkung durch Brunnenbohrung in Schneidemühl. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1893, No. 15.
Die Brunnenkatastrophe in Schneidemühl. Ebenda 1893. No. 22.
**M. Scholz.** Das geologische Profil der Greifswalder Wasserleitung im Vergleich mit den Resultaten verschiedener Tiefbohrungen auf den Inseln Rügen und Usedom, sowie an der Nordküste der Ostsee bei Ystadt in Schweden. Jahrbuch für Mineralogie 1893, S. 531.
**Aug. Schulte.** Zeche Mont-Cenis bei Herne in Westfalen. Hydraulische Tiefbohrvorrichtung. D. R.-P. 69 532. Glückauf 1893, S. 1361.
**W. Schulz,** Professor, Aachen. Ein neuer Erfolg des Pötsch'schen Gefrierverfahrens beim Schachtabteufen. Allgem. öster. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1893, No. 6 und 7.
**S. Sello.** Ueber die Verbreitung der Wärme in der Erdrinde. Neues Jahrbuch der Mineralogie etc. 1893, S. 320.
**A. F. Stahl.** Das Petroleum von Persien. Allgem. östr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1893, No. 24.
**Paul Stein.** Formgebung des Bohrstückes (Vortrag). Ebenda. No. 19.
Das Bohren mit Stahlschrot. Oestr. Zeitschr. f. d. B. u. H. 1893, S. 425.
Specielle Bedingungen für die Vergebung der Bohr- und Schürfschacht-Abteufungsarbeiten an Bohrunternehmer. Allgem. östr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1893, S. 305.
**Dr. Th. Szontagh,** Földtani Közlöny. Artesische Brunnen in Ungarn. Allgem. östr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1893, No. 3 u. 4.
**Teutschinsky.** Ueber die Entstehung der Mineralquellen. Berg-Journal, Petersburg 1893, S. 45.
Taucherarbeiten in dem Schacht von Jessenitz. Glückauf 1893, S. 1567.
Tiefbohrkunde von Th. Tecklenburg. Kritik. Ebenda 1893, S. 937.
Tiefbohrungen in Nassau. Allgem. östr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1893, No. 11.
Wissenschaftliche Untersuchungen bei Tiefbohrungen. Glückauf 1893.
Die Tiefbohrungen in den Witwatersrand-Districten. Engin. a. Min. J. 56, 1893, S. 371.
**Dr. Alexander Veith.** Das Erdöl und seine Verarbeitung (auch Gewinnung). Braunschweig 1893.
**Tsunashio.** The Mining Industry of Japan 1893 enthält Notizen über die Petroleumgewinnung von Japan.
Verein der Bohrtechniker und Bohringenieure. Stahl und Eisen 1893, Seite 911. — Berg- und Hütten-Ztg. 1893, S. 396.
**G. Wagner.** Fortschritte des Mannesmann'schen Rohrwalzverfahrens und Verwendung seiner Erzeugnisse. Gewerbeblatt für das Grossherzogthum Hessen 1893, S. 301 und 315.
**Heinrich Walter,** k. k. Bergrath a. D., Krakau. Eine Bohrung in Lemberg. Allgem. östr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1893. No. 19.
Bericht über die VII internationale Wanderversammlung der Bohringenieure und Bohrtechniker in **Teplitz** vom 21. bis 24. Sept. 1893. Karafiath, Brunnenkatastrophe in Schneidemühl; A. Fauck, Bohrtechnische Mittheilungen; F. V. Uijldert, Schwarze Bohrdiamanten; F. Kegel, Neue Fassungsart von Diamantbohrkronen und Steinsägen; N. Marischler, Vergleiche der Wirkungen zwischen Seil- und Freifall-Bohrung; A. Fauck; Bedeutung der Bortechnik für die Industrie Oesterr.-Ungarns; P. Stein, Ueber Formen des Bohrstückes. Allgem. östr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1893, No. 19. — Glückauf 1893, S. 1201.
Zum Schutz der Bohrquelle zu Zawada. Glückauf 1893, S. 1199.

**R. Zeiller.** Die Pflanzenabdrücke der Bohrung zu Dover. Berg- u. Hütten-Ztg. 1893, S. 383.
**R. Zuber.** Die wahrscheinlichen Resultate einer Tiefbohrung in Lemberg (Galizien). Z. f prakt. Geologie 1893, S. 471.

## 1894.

**Claudius Angermann,** Ingenieur, Szczwanica-Bad. Galizische Bohrverhältnisse. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1894, No. 16.
**Ders.** Einige Bemerkungen über den Werth der mikroskopischen Untersuchungen zur Erkenntniss der Karpathenformation. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 24.
Die Bohrsysteme bei der galizischen Petroleum-Industrie. Ebenda 1894, No. 22.
Verein der Bohrtechniker. Oesterreich. Z.-Vereins-Mittheil. 1894, S. 79.
**G. Berendt.** Die Soolbohrungen im Weichbilde der Stadt Berlin. Neues Jahrbuch 1894, S. 125.
Bericht über die constituirende Generalversammlung des Vereins der Bohrtechniker. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 5.
Verein der Bohrtechniker. Glückauf 1894, S. 76.
**Broja** zu Halle. Die Bergwerksmaschinen auf der Weltausstellung in Chicago. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1894, S. 34. (Diamantbohrmaschinen mit Handbetrieb für eine Tiefe bis zu 400 Fuss, S. 40.)
**Breton.** Ueber den Nicht-Zusammenhang des Kohlenbeckens von Dover mit den übrigen englischen und französischen Kohlenbecken. Glückauf 1894, S. 820. (Profil des Bohrloches von Dover.)
**J. W. Byrnes,** Galveston Island, Texas. Tiefbohranlage mit Fräsebohrer und Wasserspülung. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 17.
Das canadische und das Freifallbohrsystem. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 2.
**C. S. Carter,** Professor, Philadelphia. Das Bohren nach Oel und Naturgas bei Philadelphia. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 21 u. 22.
**J. P. Channing.** Krümmung von Bohrlöchern beim Diamantbohren. Engin. a. Min. Journ. 1894, No. 58, S. 268.
**P. A. Craelius,** Smedjebacken. Diamantbohrkrone mit Kernfänger. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 17.
**Darton.** Bohren künstlicher Brunnen in Ost-Virginien. Translations of the American Institute of Mining Engineers 1894.
Erfolge der schwedischen Diamantbohrgesellschaft. Oesterr. Ztschr. f. B. u. H. 1894, S. 359.
Diamantbohrung in Schweden. Glückauf 1894, S. 1156.
**Ehlert.** Brunnenunfall in Schneidemühl. Z. deutsch. Ingenieure 1894, S. 461.
Das Elmore-Verfahren zur Herstellung nahtloser Röhren. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 11.
Erdgas in Indiana. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1894, S. 456. Oesterr. Ztschr. f. d. B. u. H. 1894, S. 448.
Das Erdölvorkommen zu Grosnoje. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1894, No. 17.
Kosten der Erdölgewinnung, Erdölverbreitung und des Erdöltransportes in Russland und in Amerika. Ebenda 1894, No. 19.
Messungen der Erdtemperatur im Bohrloche von Paruschowitz. Berg- u. H.-Ztg. 1894, S. 197. Oesterr. Ztschr. f. B. u. H. 1894, S. 447.
Der Erdwachsbergbau in Galizien. Die Oel- u. Fettindustrie, Wien 1894, No. 3.
**Julian Fabianski.** (Vortrag) Bohrungen auf Petroleum im Marmaroser Comitate. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 19.
**Albert Fauck.** Das Erdöl Galiziens. Ebenda 1894. No. 4.
**Ders.** Entgegnung auf Marischler's Vorschlag über die Seilbohrung in Teplitz. Ebenda 1894, No. 5.
**Ders.** Neuerungen auf dem Gebiete der Bohrtechnik. A. Neues Universalhohlgestänge für Spül- und Trockenbohrung. Patent Fauck. B. Universalschere. Ebenda 1894, No. 6.

Der preussische Fiskus, die Schutzbohrgesellschaft und der Privatbergbau. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 5.

**C. Le Neve Forster.** A Text-Book of Ore and Stone Mining, London, Charles Griffin & Co. 1894. (Neues Lehrbuch der Bergbaukunde, enthält auch ein Kapitel über Tiefbohren.)

**Freund,** Oberberghauptmann. Das Brunnenunglück in Schneidemühl. Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses 1894, Heft II.

**Ders.** Die Schneidemühler Wasserquelle (Vortrag). Glückauf 1894, S. 194.

Zur Schneidemühler Brunnenangelegenheit. Ebenda 1893, S. 1547; 1894, S. 53. — Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 1.

**E. Gad,** Darmstadt. Artesische Brunnen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12, 13, 14 u. 15.

**Ders.** Amerikanische Tiefbohr-Patente. Ebenda 1894, No. 12, 13, 14, 15 u. 23.

**Ders.** Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Dingler's p. J. 1894, Bd. 291, S. 62; Bd. 293, S. 100; Bd. 294, S. 199.

**Ders.** Die Ergebnisse der Teplitzer Tiefbohrung. Literaturblatt zur B. u. H. Ztg. 1894, S. 35.

Galizische Bohrverhältnisse. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1894, No. 10 u. 11.

Fulton Gardner's elektrischer Wärmekörper zum Ergiebigmachen von Oelbrunnen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 11.

Natürliches Gas in China. Glückauf 1894, S. 500. (Bohrlöcher bis zu 600 m Tiefe.)

**Gottlieb Hess,** Wien. Vermehrung der Ergiebigkeit von Erdbohrungen jeder Art. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 10.

Der preussische Fiskus, die Schutzbohrgesellschaft und der Privatbergbau. Glückauf 1894, S. 223.

Zur Geschichte der Schutzbohrgesellschaft und des Kaligesetzes. Ebenda 1894, S. 317 u. 339.

Weiteres zur Geschichte der Schutzbohrgemeinschaft und des Kaligesetzes. Ebenda 1894, S. 358.

Kalibohrungen. Ebenda 1894, S. 1080 u. 1840.

Zur Kainitfrage. Ebenda 1894, S. 1835.

Neue Kaliaufschlüsse. Ebenda 1894, S. 1840.

Schutzbohrgesellschaft des Kali-Syndikats. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 2.

Vom Kali-Kriegsschauplatz. Ebenda 1894, No. 3.

Die Kali- und Magnesiasalzgewinnungsfrage in Preussen. Ebenda 1894, No. 6.

Zur Lage des preussischen Kaligesetzes. Ebenda 1894, No. 7.

Zum Gesetzentwurf, betr. die Aufsuchung und Gewinnung von Kali- und Magnesiasalzen. Ebenda 1894, No. 7, 8 u. 9.

Epilog zum Kaligesetz. Ebenda 1894, No. 9.

Bohrversuche im Werra-Thal bei Salzungen. Chem.-Ztg. 1894, S. 123 u. 224.

Kohlensäureausströmung aus einem Thüringer Bohrloche. Ebenda 1894, S. 123.

**Dr. G. A. Koch.** Neue Tiefbohrungen auf brennbare Gase im Schlier von Wels, Grieskirchen und Eferding in Oberösterreich. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 6 bis 12, 14 bis 17 und 19 bis 24.

**Köbrich,** zu Schönebeck an der Elbe. Die Bohrarbeiten zur Aufbesserung des Schönbornsprudels bei Kissingen. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1894, S. 335.

Bohrungen auf Kohle. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 11.

Kohlenbohrungen in Brasilien. Glückauf 1894, S. 104.

Die Bohrungen auf Kohle bei Dover. Iron a. Coal Trad. Rev. 44, S. 185.

**W. Krebs.** Die Bodensenkungen in Schneidemühl. Z. f. prakt. Geologie 1894, S. 19. — Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1895, S. 339.

**Landgraf.** Diamantbohrung auf den Ascherslebener Kaliwerken. Engineering and Mining Journal 1894, Vol. 58, No. 4.

**Lang.** Das Petroleumvorkommen von Oelheim. Glückauf 1894, S. 1719, 1739.

**Lüders.** Eine brennende Gasquelle in den amerikanischen Petroleumdistrikten. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1894. No. 13.

**B. S. Lymann.** Tiefbohren mit Dampf mittels eines federnden Baumes. Engin. a. Min. J. 1894. 41, S. 131.

**Norbert Marischler.** Die Ergebnisse der Teplitzer Tiefbohrung. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 2 u. 3. „Eingesendet". **Ders.** Ebenda No. 5.

Der Naphthabetrieb in Galizien, 1892. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1894, No. 4.

Vorkommen von Naphtha in Russland. Ebenda 1894, No. 6. — Glückauf 1894, No. 12, S. 195 und 326.

Die Lage der russischen Naphtha-Industrie. Berg- u. H.-Ztg. 1894, S. 297.

**Julius Noth**, Barwinek (Galizien). (Vortrag.) Ueber Bohrungen in Ungarn und in Mulden der Petroleumzone Galiziens. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 19 und 24.

**Josef Neuhof-Suski,** Ingenieur. (Vortrag.) Petroleumvorkommen in Ungarn. Ebenda 1894, No. 21.

**Julius Noth.** Petroleum-Position Steinfels-Bandrow bei Ustrzyki dolne in Galizien. Ebenda 1894, No. 8.

Petroleumbohrungen im Elsass. Glückauf 1894, S. 1621. — Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1894, No. 21.

**Dr. Stanislaus Olszewski,** Jaslo. Uebersicht der österr.-ungar. Naphtha-Industrie vom Jahre 1888 bis 1892. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1894, No. 5.

**Ders.** Galizisches Petroleum und Erdwachs. Ausstellung in Lemberg 1894. Ebenda 1894, No. 15.

**Ders.** Ausweis der galizischen Rohölproduzenten im September 1894. Ebenda 1894, No. 21.

**Carl Perutz.** Bohrverhältnisse in Galizien. Ebenda 1894, No. 14 und 16.

Entdeckung einer Petroleumquelle in England und Indiens Erdölproduktion. Die Oel- und Fett-Industrie, Wien 1894, No. 7.

Petroleum-Industrie in Rumänien. Ebenda 1894, No. 9.

Russisches Petroleum. Ebenda 1894, No. 10.

Das amerikanisch-russische Petroleum-Monopol. Ebenda 1894, No. 13.

Petroleum auf Sumatra. Ebenda 1894, No. 24.

Das geologische Vorkommen des Petroleums im Kaukasus. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 14.

Die bedeutendsten Petroleum-Fundorte der Erde. Glückauf 1894, S. 858.

**Pochon.** Die Petroleumgewinnung in Pechelbronn im Elsass. Berg- u. Hütt.-Ztg. 1894, S. 201.

Neues aus der Rohrerzeugung. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 20.

Schachtsenkung mit Hülfe eines Tauchers. Deutsche Techniker-Ztg. 1894, S. 195.

Schodnica. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1894, No. 7.

**A. Schmidt.** Eine neue Diamantbohrkrone mit Kernfänger. (Craelius.) Glückauf 1894, S. 1754.

**Dr. R. Schulz.** Die Ergebnisse der Teplitzer Tiefbohrung. Literaturblatt der Berg- und Hütt.-Ztg. 1894, S. 35.

Untersagung von Schürfarbeiten. Glückauf 1894, S. 825 (Ausführung eines Bohrloches in der Gemeinde Alt-Repten bei Tarnowitz durch Bohrunternehmer Verbunt.) Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12 und 13.

**Sergler.** Feldgestänge für Erdöl-Bohrlochspumpen als Gas- und Flüssigkeitsleitung. Glückauf. 1894, No. 3.

**F. Stampfel.** Die Wasserversorgung des Innern von Australien durch Tiefbohrungen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 23.

**F. M. Stapff.** Ueber die vorgeschlagene Entlastung des Schneidemühler Bohrloches durch neue Bohrlöcher. Glückauf 1894, S. 224 und 244. — Neues Jahrbuch der Mineralogie u. s. w. 1895, S. 142. — Z. f. prakt. Geologie 1894, S. 142.

**T. Tate.** Notes on recent Borings for Salt and Coal in the Thees district. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1894, S. 472.

Ueber Temperaturmessungen in Bohrlöchern. Glückauf 1894, S. 1112.

Temperaturen bei Tiefbohrungen. Oesterr. Zeitschr. für Berg- u. H. 1894, S. 239.

Die Teplitzer Thermen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 1.

**Julius Thiele,** Bohrunternehmung Ossegg, Böhmen. Bohrungen. Ebenda 1894. No. 13, 14, 15 und 18.

Die Tiefbohrung von Dover. Compt. rend. mens. Soc. de l'ind. min. 1894, S. 269.

Tiefbohrung in Lemberg. Vereinsmittheilungen, Beilage zur Oesterr. Zeitschr. f. d. B. u. H. 1894. S. 70.

**Hans Urban,** Wien. Aktiengesellschaft für Petroleumgewinnung in Borislaw. — Neue Petroleumquellen im Kaukasus. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1894, No. 6.

**Ders.** Ein Petroleum-Weltkartell. Ebenda 1894, No. 8.

**Ders.** Petroleum-Industrie in Galizien. Ebenda 1894, No. 22.

**Ders.** Geologische Untersuchungen der ungarischen Petroleumfelder. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 17.

**Ders.** Petroleumbohrungen im Elsass. Ebenda 1894, No. 21.

**R. Wabner,** Tarnowitz O.-S. Die bestrittene Entlastung der artesischen Quelle in Schneidemühl durch andere, ausserhalb der Stadt gelegene Bohrlöcher. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 11.

**Ders.** Ueber Schneidemühl. Zeitschr. für prakt. Geologie 1894, S. 19 und 25.

Wärmezunahme der Erdrinde in der Tiefe. Zeitschr. f. B. u. H. 1894, S. 536.

**Heinrich Walter,** k. k. Bergrath a. D., Krakau. Ein neues Naphthaterrain. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1894, No. 2.

**Ders.** Das Naphtha-Schürfgebiet Wojtkówka. Ebenda 1894, No. 22.

**Ders.** Foraminiferen-Studien oder das Mikroskop im Dienste des Naphtha-Bohrtechnikers. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 9 u. 10.

VIII. internationale Wanderversammlung der Bohringenieure und Bohrtechniker und I. ordentliche Generalversammlung des „Vereins der Bohrtechniker" in Lemberg vom 11. bis 14. September 1894; J. Fabianski, Bohrungen auf Petroleum im Marmaroser Comitate: J. Noth, Ueber Bohrungen in Ungarn und in Mulden der Petroleumzone Galiziens. Ebenda 1894, No. 19 und 20. — Glückauf 1894, S. 1158. — Oesterr. Ztg. f. B. u. H. 1894, S. 79.

Angewandte Geologie auf dem Gebiete der Wasserversorgung. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 9.

Die Wasserversorgung durch Tiefbohrung. Ebenda 1894, No. 15.

Die Wasserversorgung von Budapest. Ebenda 1894, No. 16.

## 1895.

**A. Andreae.** Die Foraminiferen-Fauna im Septarienthon von Frankfurt a. M. und ihre vertikale Vertheilung. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1895, S. 315.

**Claudius Angermann,** Ingenieur, Jasso. Naphta-Gruben in Bóbrka Wietrzno, Równa (Galizien) vom geologisch-tektonischen Standpunkte. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 15 und 17.

Der artesische Brunnen im Brünner Schlachthause. Ebenda 1895, Nr. 3.

**Franz Berger,** Stadtbaudirektor, Wien (Vortrag). Die Ausgestaltung der Wasserversorgung Wiens. Ebenda 1895, No. 1.

**A. Bittner.** Daten über zwei neue Brunnenbohrungen in den Gaswerken Döbling und Fünfhaus. Neues Jahrbuch f. Mineralogie 1895, S. 116.

Das tiefste Borloch der Erde. Stahl und Eisen 1895, S. 1160. — Oesterreich. Z. f. B. u. H. 1895, S. 686.

Neue Konstruktionen auf dem Gebiete der Bohrtechnik. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 14.

Die Bohrungen im Norddepartement (Frankreich). Ebenda 1895, No 6.

Ueber das Bohrwesen in Frankreich. Ebenda 1895, No. 8. — Glück auf 1895, S. 583.

Zu den Bohrversuchen in Oberschlesien. Glück auf 1895, S. 959.

Ein Bohrwettstreit. Ebenda 1895, S. 294.

**Ferdinand Baron Brunicki.** Die Bohrungen der Harklower Bohrgesellschaft in Harklowa. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 18.

Ausgleich mit den inundirten Dux-Ossegger Schächten und den Teplitz-Schönauer Thermalquellen-Besitzern. Ebenda 1895, No. 4.

**Th. Ebert.** Die stratigraphischen Ergebnisse der neueren Tiefbohrungen im oberschlesischen Steinkohlengebirge mit Atlas. Berlin 1895.

**C. Engler.** Die Entstehung des Erdöls. Oel- und Fettindustrie, Wien 1895, No. 10, 12, 13, 14, 16 und 17.

Erdbohrungen. Töpfer- und Ziegler-Ztg. 1895, S. 111.

**Fiebelkorn.** Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Berlin, Berg- u. H.-Ztg. 1895, S. 166.

Freifall und Rutschschere. Oesterr. Zeitschr. f. B. u. H. 1895, No. 10.

Neue Erdölquellen im Kaukasus. Ebenda 1895, S. 390.

Hannöver'sche Erdölgewinnung. Glück auf 1895. S. 1304.

**E. Gad,** Darmstadt. Handbuch der Tiefbohrkunde von Tecklenburg (die 5 ersten Bände). Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 2.

**Ders.** Neuere amerikanische Patente für Erfindungen in der Tief- und Gesteinsbohrtechnik. Ebenda 1895, No. 9 u. 10.

**Ders.** Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Dingler's p. J. 1895, Bd. 297, S. 9; Bd. 298, S. 157.

**James Mc. Garvey.** Galizische Petroleumproducenten. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1895, No. 18.

**Gobert's** geändertes Gefrierverfahren beim Schachtabteufen im Schwimmsande. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 3.

**Jos. Osw. Golombek,** Gleiwitz. Resultate einiger meiner letzten Bohrungen nach Nutzwasser und Rohrbrunnenanlagen. Ebenda 1895, No. 8.

**Dr. Jasper,** Bergrath, Strassburg i. Els. Das Vorkommen von Erdöl im Elsass. Allgem. österr. Chem - u. Techn.-Ztg. 1895, No. 5 u. 6. — Glück auf 1895, S. 216.

**Neuhof-Suski.** Was ein Bohrmeister wissen muss. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 8.

Das Kalisalzbergwerk „Bernhardshall" bei Salzungen im Herzogthum Sachsen-Meiningen. Ebenda 1895, No. 5.

Braunschweigs Kalipolitik. Ebenda. — Glückauf 1885, S. 241.

Die Verbreitung der Stein- und Kalisalzlager in Norddeutschland. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 8.

Kalibohrungen in Thüringen. Ebenda 1895, No. 11.

Kalisalzbohrungen. Ebenda 1895, No. 11, 12 u. 13.

Der Kalifund zu Arnshall. Ebenda 1895, No. 16.

Die Kalivorlage in Hannover. Glück auf 1895, S. 240.

**G. A. Koch.** Die im Schlier der Stadt Wels erbohrten Gasquellen nebst einigen Bemerkungen über die obere Grenze des Schliers. Neues Jahrbuch 1895, S. 117.

**Köbrich,** Bergrath. (Vortrag.) Bohrtechnische Mittheilungen über die tiefste Bohrung der Erde. Paruschowitz 5 bei Rybnik in Oberschlesien. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 21 u. 22. — Glück auf 1895, S. 1273.

**Ders.** Ueber die verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Streichens der Gebirgsschichten im Tiefsten eines Bohrloches. Glück anf 1895, S. 1312.

**Dr. Klose.** Das Seilbohren in Nordamerika (mit 2 Tafeln). Ebenda 1895. S. 347.

Kohlensäurequellen bei Driburg. Glück auf 1895, S. 1263. (Bohrungen nach Kohlensäure bei Herste.)

Die neue Kohlensäurequelle in Thüringen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 11. Kohlensäureausströmung aus einem Thüringer Bohrloche Berg- u. H.-Ztg. 1895, S. 221. — Glück auf 1895, No. 38. — Chem. Ztg. 1894, S. 123; 1895, S. 786.

**Dr. B. Kosmann,** Charlottenburg. Rothes jüngeres Steinsalz aus dem Tiefbohrloche von Wehmingen bei Hannover. Berg- u. H.-Ztg. 1895, S. 365. — Glück auf 1895, S. 863.

**O. Lang.** Petroleumvorkommen von Oelheim. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1895, No. 2.

**H. Laute.** Förderstedt. Neues Gefrierverfahren zum Abteufen von Schächten (Methode Louis Koch. D. R.-P. No. 74 513). Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 8.

**Richard Lüders,** Görlitz. Borkohlenstoff als härtester Körper. Ebenda 1895. No. 4.

**Ders.** Nathlose Rohre. Zeitschr. des Allgem. Techn. Ver., Wien 1895, No. 66.

Die Mammut-Pumpe. Borsig, Berlin (D. R.-P.). Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 21.

**Bronislaw v. Mourawski,** Ingenieur Gesenktes Bohrloch im Arsenal der Stadt Briansk. Ebenda 1895, No. 21. 23 u. 24.

**Ders.** Bericht über die bohrtechnischen Arbeiten im Arsenal zu Briansk in Russland. Glück auf 1895. S. 1391.

Neuer Naphta-Fundort im östlichen Kaukasus. Oel- u. Fettindustrie, Wien 1895, No. 18.

Vorkommen des Ozokerit in Rumänien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1895, No. 24.

Oelquellen in Baku. Oesterr. Zeitschr. f. B. u. H. 1895, S. 174. — Iron and Coal Trades Rev. 1895, S. 119.

Petroleumvorkommen bei Hirzbach im Elsass in den Bitumenkonzessionen der Firma, Oelwerke Fritz Wihl in Köln a. Rh. und die industrielle Ausbeutung derselben Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 1.

Petrol.-Notizen aus Rumänien. Ebenda 1895, No. 9.

Reglement für die Ertheilung des Rechtes, auf den Staatsgütern in Rumänien Petroleum zu erforschen und zu gewinnen. Ebenda 1895, No. 13 u. 14.

Petroleum-Notizen aus Galizien. — Ebenda 1885, No. 14.

Mittheilungen über die Fortschritte der galizischen Petrolindustrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.- Ztg. 1895, No. 5, 6 u. 7.

Peru und seine Petroleumquellen. Ebenda 1895, No. 11.

Petrolbericht aus Rumänien. Ebenda 1895, No. 14, 16, 17 u. 18.

Neue Petroleum-Bergbau-Unternehmungen in Galizien. Ebenda 1895, No. 22.

Ueber den Stand der galizischen Petroleum-Industrie. Ebenda 1895, No. 23.

Petroleum und Asphalt im Unter-Elsass. Ebenda 1895, No. 24.

**Felix Piestrak.** (Vortrag.) Ueber das Diamantbohren in Turza wielka. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 9, 10 u. 11. — Oesterr. Zeitschr. f. B. u. H. 1895, S. 167.

**Nikolaus B. Popp.** Petroleumbericht aus Rumänien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.- Ztg. 1895, No. 9.

**M. Sachler.** Abteufen der Schächte von Vicq mit dem Pötsch'schen Gefrierverfahren. — Bull. d. l. Soc. de l'ind. min. 1895, 9 S. 27.

Schachtabteufen in Vicq mittelst des Gefrierverfahrens. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 2.

K. K. Salinenverwaltung in Kalusz. Concurs-Ausschreibung für eine Tiefbohrung. Oesterr. Zeitschr. f. d. B. u. H. 1895, S. 680d u. 680e.

Salzgitter, B. u. H. Ztg. 1895, S. 379.

**F. Schulte.** Die neue Schachtanlage der Zeche Preussen I der Harpener Bergbau-Actiengesellschaft in Dortmund. Glück auf 1895, S. 1120.

Die neue Schachtanlage Zeche Preussen I bei Dortmund. Oesterr. Ztg. 1895, S. 569.

**W. Schulz.** Das Verfahren von F. Honigmann zum Abbohren von Schächten in jüngerem Gebirge. — Glück auf 1895, S. 1277.

**J. O. Seib, Ruprechtsau.** Petroleum-Bergwerk „Gute Hoffnung“. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 11.

**Specht, Ziese & Co.,** Hamburg. Ueber eine sinnreiche Erfindung in der Brunnenbohrtechnik. Ebenda 1895, No. 3.

**Paul Stein,** Wien. (Vortrag.) Neue gestängelose Oelpumpe Patent Fauck & Co. Ebenda 1895, No 3.

**Ders.** Betrachtungen über das Bohren mit Wasserspülung und Besprechung neuerer Methoden und Einrichtungen hierfür. Berg- u. Hütten-Ztg. 1895, S. 253. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 16, 17 u. 18.

**A. v. Reinach.** Resultate einiger Bohrungen, die im Jahre 1891—93 in der Umgebung von Frankfurt a M. ausgeführt wurden.

Bericht über die Senkenberg. naturf. Ges. in Frankfurt a. M. 1894. — Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1895, S. 315.

**Ders.** Das Rothliegende in der Wetterau, Berlin 1892.

**Ders.** Erläuterungen zur geol. Spezialkarte von Preussen, Blatt Wiesbaden und Hüttengesäss, Berlin 1899.

Interessantes über die Riesenquelle bei Dux. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 11.

Nachrichten aus Ropica ruska bei Gorlice. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1895, No. 13.

Weiteres über die Simon'sche Spundwand beim Schachtabteufen im schwimmenden Gebirge. Glück auf 1895, S. 1260.

**F. Stampfel.** Ueber die Verwendung des durch Tiefbohrungen gewonnenen Wassers in Australien Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 2.

**Professor Dr. Wladislaw Szajnoch,** Krakau. (Vortrag.) Bergbau in Galizien. Ebenda 1895, No. 5.

**Tecklenburg,** Oberbergrath, Darmstadt. Das Schachtbohren. Ebenda 1895, No. 2, 3 u. 4.

**Ders.** Die neuesten Fortschritte im Lochtiefbohren und Schachtbohren. Glück auf 1895, S. 1229.

Temperaturen bei Tiefbohrungen. Dingler's p. J. 1895, Bd. 292, S. 215.

**Termier.** Ueber die Bohrung von Sanct-Bouret de Mure (Jsère). Compt. rend. mens. Soc. de l'ind min. 1895, S. 96.

**H. Thumann,** Ingenieur, Halle a S. (Vortrag.) Verdichtung von Tiefbohrlöchern. Ueber das Fangen kleiner Gegenstände in Tiefbohrlöchern. Die Fassung der Kohlensäurequelle bei Salzungen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 20. — Glück auf 1895, S. 1297 u. 1353.

Tiefbohrungen in Nordthüringen. Ebenda 1895, S. 680.

Bohrloch bei Zawada. Ebenda 1895, S. 682.

Tiefbohrung Brandsborn bei Offenbach. Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde 1895. S. 91.

Unterseeische Sprengarbeiten in Neuseeland. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 16.

**Hans Urban,** Wien. (Vortrag). Carborundum. Ebenda 1895, No. 1.

**Ders.** Die Gasausströmungen in der Schottergrube der k. k. Staatsbahnen in Wels. Nach dem Gutachten des Prof. Dr. Gustav Koch. Ebenda 1895, No 11 u. 12.

**Ders.** Rumänische Petrol-Industrie. Ebenda 1895. No. 15.

**Ders.** Ueber die rumänische Bergbau-Industrie. Ebenda 1895, No. 22.

**Ders.** Russisches und amerikanisches Petroleum. Allgem. österr. Chem.- und Techn. Ztg 1895 No 2.

**Ders.** Mittheilungen aus den Fortschritten der Petroleum-Industrie in Galizien. Ebenda 1895, No. 3.

**Ders.** Das Petroleum-Weltmonopol. Ebenda 1895, No. 15.

**Ders.** Schodnica, das österreichische Pensylvanien. Ebenda 1885, No. 19.

**Ders.** Organisationsbestrebungen der galizischen Petroleum-Producenten. Ebenda 1895, No. 21.

**R. Wabner.** Die Bodensenkungen in Schneidemühl und die daraus zu ziehende Nutzanwendung. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1895, S. 25.

**Heinrich Walter,** k. k. Bergrath a. D., Krakau. Der Schacht No. V in Sósmező, Comitat Háromszék, Siebenbürgen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 8.

**Ders.** Beiträge zur Entstehung des Erdöls. Allgem. österr Chem.- u. Techn.-Ztg 1895, No. 20.

**Ders.** Entgegnung an Dr. Zuber, Dozenten an der k. k Universität in Lemberg, gegen meinen Artikel „Beiträge zur Entstehung des Erdöels". Ebenda 1895, No. 22 u. 23.

**Windakiewicz.** Tiefbohrung No. 4 zu Zwólka im Osten von Wieliczka. Oesterr. Z. f. B. u. H. 1895, S. 673.

IX. internationale Wanderversammlung der Bohringenieure und Bohrtechniker, verbunden mit der II. ordentlichen Generalversammlung des Vereins der Bohrtechniker in Halle a. S. am 26—29. September 1895. — Th. Tecklenburg, Neuere Bohrapparate; Uijldert, Vorweisung von Bohrdiamanten; Béla von Vángel, Bohrung von Briansk; Köbrich, Tiefbohrung „Paruschovitz 5": H. Thumann, Aus der Bohrpraxis. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 19 bis 24. — Oesterr. Ztg. 1895, S. 107. — Glück auf 1895 S. 1195 u. 1213.

Wasserbeschaffung mittelst artesischer Brunnen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 8.

**Dr. L. von Wernecke.** Landesgeologe. (Vortrag.) Vorkommen, Gewinnung und Entstehung des Erdöls im Unter-Elsass. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1895, No. 3 u. 4.

**Waclaw Wolski,** Ingenieur. (Vortrag.) Freifall und Rutschschere. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 6

**Ders.** Ueber ein neues Fangwerkzeug. Ebenda 1895, No. 20.

**Ders.** Ueber die Hubhöhe. Ebenda 1895, No. 23. — Oesterr. Zeitschr. f. B. u. H. 1895, S. 637.

**Georg Wurz,** Speyer a. Rh. Abyssinier Brunnenpumpe für grössere Tiefen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 5.

**E. Zimmermann.** Tiefbohrungen auf Kalisalz in der Trias und im Zechstein des südlichen Nordthüringens. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellschaft 1895, S. 374.

**Dr. Rudulf Zuber,** Lemberg. Einige Worte über die Petroleum-Geologie des Herrn Bergrathes H. Walter. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1895, No. 21.

## 1896.

**Jacques Baszanger,** Paris. Ueber Bohrungen im Norden Frankreichs. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1896, No. 19 u. 20.

**Martin Buhrbauck,** Strassburg (Elsass). Das Tiefbohrverfahren Patent Raky. Ebenda 1896, No. 10.

**Ders.** Ueber die Fortschritte des Bohrens nach System Raky. Revue universelle des mines 1896, T. X. Juli.

Die Bewässerung Südafrikas. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1896. No. 16.

**Th. Ebert.** Die stratigraphischen Ergebnisse der neueren Tiefbohrungen im oberschlesischen Steinkohlengebirge. Glückauf 1896, S. 117.

**Ders.** Ergebnisse der Tiefbohrungen im oberschlesischen Steinkohlenlager in Bezug auf das Deckgebirge. Ebenda 1896, S. 119.

Der Entwässerungs-Canal in Chicago. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1896, No. 4.

Erdölfunde in Algier. Glückauf 1896, S. 49.

**E. Gad,** Darmstadt. Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Dingler's p. J. 1896, Bd. 300, S. 1; Bd. 301. S. 152; Bd. 302, S. 228.

**Haton de la Goupillière,** seconde édition par M. Pellé Cours d'exploitation des Mines, Paris 1896. Chapitre IV, V, XIII et XIV.

**A. Gawalowski,** Brünn. Ueber die neue Bitterquelle bei Scharatitz nächst Austerlitz in Mähren. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1896, No. 15.

**Julius v. Halaváts,** Budapest. Ueber artesische Brunnen in Ungarn (Vortrag). Ebenda 1896, No. 22 u. 23.

**Heusler.** Ueber die neuesten Bohrungen auf kohlensaure Quellen bei Hönnigen. Glückauf 1896, S. 41.

Kalisalzfund vor Hannover. Ebenda 1896, S. 47.

Kalibohrungen bei Rüdersdorf. Ebenda 1896, S. 124.

Kali-Industrie. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1896, No. 13.

**Georg von Kaufmann.** Ueber Anlage von Bohrprofilen. Ebenda 1896, No. 11.

**Friedrich Kloye.** Berg- und Hütten-Ingenieur. Das Tiefbohren auf der Insel Sumatra. Ebenda 1896, No. 23.

**Bergrath Köbrich.** Ueber die verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Streichens der Gebirgsschichten im Tiefsten eines Bohrlochs. (Vortrag für die IX. internationale Wanderversammlung der Bohringenieure und Bohrtechniker in Halle a. S.) Ebenda 1896, No. 5 u. 6.

Ueber die neuesten Bohrungen auf Kohlensäurequellen bei Hönnigen. Ebenda 1896, No. 8.

**O. Lang.** Das nordwestdeutsche Erdölgebiet. Allg. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1896, No. 2. 3 u. 4.

Die neuen Naphthadistricte von Chidirsinde am Kaspischen Meere. Ebenda 1896, No. 12.

Neues aus dem Bergwesen und der praktischen Geologie. Die Naphthaindustrie im Kaukasus. — Berg- u. Hüttenm. Ztg. Leipzig 1896, S. 74.

**Heinrich Nägelholz,** Chef-Sondeur. Bad Govora in Rumänien. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1896, No. 18.

Bohrungen auf den russischen Oelfeldern. Ebenda 1896, No. 12.

Neues Verfahren, Oelbrunnen ohne Sprengung zu öffnen. Die Oel- und Fettindustrie, Wien 1896, No. 24.
Ueber die Situation der Petroleumposition um Ustrzyki dolne. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1896, No. 8 u. 9, 13.
Bestrebungen zur Schaffung einer Petroleumindustrie in Ungarn. Ebenda 1896, No. 18.
Aufbesserung der Petroleumquellen durch Säuren. Allg. österr. Chem. u. Techn. Ztg. 1896, No. 1.
Galizische Petroleumindustrie. Ebenda 1896, No. 1.
Ueber die amerikanische Petroleumindustrie. Ebenda 1896, No. 1 u. 17.
Galizischer Landes-Petroleum-Verein. Ebenda 1896, No. 6.
Petroleum in Galizien. Ebenda 1896, No. 9 u. 17.
Petroleumindustrie im Elsass. Ebenda 1896, No. 13 u. 14.
Russische Petroleumindustrie. Ebenda 1896, No. 20.
Entwickelung der Petroleumindustrie in Rumänien. Ebenda 1896. No. 22, 23 u. 24.
Rumänische Petroleumerzeugung. Oel- u. Fettindustrie, Wien 1896, No. 2.
Petroleum in Holländisch-Indien. Ebenda 1896, No. 10.
Bohrtechnische Mittheilungen über das tiefste Bohrloch der Erde, Paruschowitz 5 bei Rybnik in Oberschlesien. Z. Oberschles. B. u. H. V. 1896. V 35, S. 229.
**Procházka, V. J.** Ueber die Fauna der durch das Bohrloch zunächst Gross Opatovice durchteuften Neogengebilde. Neues Jahrbuch 1896, S. 465.
**Riemer.** Die neuesten Fortschritte beim Schachtabteufen im schwimmenden Gebirge mittels Senkschächte. Z. Deutsch. Ing. 1896, S. 1461. — Glückauf 1896, S. 1006.
**Sachler und Waymel.** Abteufen zweier Schächte mittels des Pötsch'schen Gefrierverfahrens auf einer Kohlengrube der Compagnie Anzin in Frankreich. Bull. d. l. Soc. de l'ind. min. — Z. Oberschl. B. u. H. 1896, V. 35, S. 61. — Bergbau 1896, 9, No. 47, S. 6; No. 48, S. 8. — Oesterr. Ztschr. f. B. u. H. 1896, S. 121.
Das Abteufen der Schächte zu Heerlen (bei Limburg in Holland) nach dem Honigmann'schen Verfahren. Rev. univ. des mines 1896, III. 33, S. 329.
Ein neues Schodnica. Allgem. österr. Chem. u Techn.-Ztg. 1896, No. 20.
**W. Schulz.** Das Verfahren von F. Honigmann zum Abbohren von Schächten in jüngerem Gebirge. Glückauf 1896, S. 257. — Organ d. V. d. Bohrtechniker 1896, No. 7 u. 8.
**F. Stampfel.** Das Tiefbohren nach Petroleum auf der Insel Sumatra. Ebenda 1896, No. 14.
**Ders.** Ueber Bergbau- und Industrie-Bestrebungen im fernen Osten Asiens. Ebenda 1896, No. 14.
**Tecklenburg,** Oberbergrath, Darmstadt. Die neuesten Fortschritte im Loch- und Schachtbohren (Vortrag). Ebenda 1896, No. 1 u. 2.
**H. Thumann,** Halle a. d. S. Ueber die Beobachtung und Beurtheilung der Grundwasserverhältnisse beim Wasserspülbohren (Vortrag). Ebenda 1896, No. 24.
**Hans Urban,** Wien. Ueber Wassergewinnung durch Tiefbohrungen. Ebenda 1896, No. 3.
**Ders.** Ueber artesische Brunnen. Ebenda 1896, 4, 6 u. 7.
**Ders.** Ueber den Stand der Petroleum-Industrie in Rumänien. Ebenda 1896, No. 6.
**Ders.** Ueber die amerikanische Petroleum-Production. Allgem. österr. Chem.-Techn.-Ztg. 1896, No. 6.
**Ders.** Zur Statistik der russ. Petroleum-Industrie. Ebenda 1896, No. 12.
**Ders.** Schodnica. Ebenda 1896, No. 13.
**Ders.** Das Petroleum-Contingent und die Petroleum-Production in Galizien. Ebenda 1896, No. 15.
**Ders.** Die Oelproducenten als Raffineure. Ebenda 1896, No. 23.
**Béla v. Vángel,** Moskau. Die Brunnen-Katastrophe beim Briansker Arsenale (Russland). Organ d. V. d. Bohrtechniker 1896, No. 13, 20, 21 u. 22.
**Heinrich Walter,** Bergrath a. D. in Krakau. Geologische Studien der Umgebung von Brzostek, Strzyzów, Ropczyce und Dembica. Ebenda 1896, No. 1 bis 4.
**Ders.** Das Grudnaer Braunkohlenbecken sammt Umgebung. Ebenda 1896, No. 9 bis 12.

**Heinrich Walter.** Einiges über die Karpathengeologie. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1896, No. 14.

**Ders.** Ein Ausflug nach Körösmező. Ebenda 1896, No. 15 u. 16.

X. internationale Wanderversammlung der Bohringenieure und Bohrtechniker und III. ordentliche Generalversammlung des Vereins der Bohrtechniker zu Budapest vom 22. bis 24. September 1896. F. Baszanger, über Bohrungen im Norden Frankreichs; B. v. Vángel, die Briansker Bohrung; J. v. Halaváts, Artesische Brunnen in Ungarn; H. Thumann, Beobachtung der Grundwasserverhältnisse beim Wasserspülbohren; Fauck, Miszellen. Ebenda 1896, No. 19 bis 24.

Ueber Wasserversorgung. Ebenda 1896, No. 21.

**Eduard Windakiewicz,** k. k. Berg-Verwalter. Tiefbohrung No. 4 zu Zwólka im Osten von Wieliczka. Ebenda 1896, No. 6 u. 7.

**Dr. Rudolf Wischin.** Umschau in der heimischen Mineralöl-Industrie. Allgem. österr. Chem. u. Techn.-Ztg. 1896, No. 5.

**Zimmer,** Hannover. Die geologischen Verhältnisse des südlich von Hannover gelegenen Gebietes der Gemeinde Ronnenberg in Bezug auf die günstigen Aussichten für Aufsuchung von Stein- und Kalisalzen durch Tiefbohrungen und die Absatzverhältnisse für einen in dem genannten Gemeindebezirk zu eröffnenden Stein- und Kalisalz-Bergbau. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1896, No. 13.

## 1897.

**Othenio Abel.** Ueber einige artesische Brunnenbohrungen in Ottakring und deren geologische und paläontologische Resultate. — Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrgang 1897, Bd. XLVII, Heft 3 und 4, Wien.

eue Apparate zur magnetischen Untersuchung von Bohrlöchern. Dingler's p. J. 1897, Bd. 304, S. 234.

Notizen betreffs einer artesischen Brunnenbohrung für die Wasserleitung von Gent. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 18.

Eine artesische Bohrung in Felixdorf. Ebenda 1897, No. 21.

Der erste artesische Brunnen in Praga bei Warschau. Ebenda 1897, No. 23.

**Emil Bartel,** Die Erdöl-Bergbaue in Pasieczna (Galizien). Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 3.

**Ders.** Ungarische Petroleum-Terrains. Ebenda 1897, No. 8.

**Emil Baum,** Staatsingenieur. Die Entwickelung der rumänischen Petroleum-Industrie. Ebenda 1897, No. 2.

**Ders.** Ueber Petroleum- und Steinsalz-Entstehung in Rumänien. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 8.

**Ders.** Ueber das Vorkommen und die Entstehung von Steinsalz und Petroleum in Rumänien. Ebenda 1897, No. 12, 13, 15, 17, 20 und 23.

**Oscar Bilharz,** Oberbergrath. (Vortrag.) Regulirungsarbeiten am Eisernen Thore. Ebenda 1897, No. 21.

**George Binns und C. Fox,** Ingenieure. (Vorträge.) Ueber eine zu Netherseal, Ashby de la Zouch, Leicestershire, ausgeführte Bohrung und den stratigraphischen Charakter der Schichten. Ebenda 1897, No. 18. — Oesterr. Ztg. 1897. — Bergbau 1897, 10, No. 50, S. 7.

**Emil K. Blümml,** Chemiker. Wie entstand Petroleum? Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 14.

**Ders.** Petroleumterrains in Rumänien. Ebenda 1897, No. 23.

Das Bohren in Baku. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 14.

Zum Bau von Brunnen. Ebenda 1897, No. 20.

**Câmpinescu.** Von den Naphthaterrains in Rumänien. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 16.

**Ders.** Petroleum-Industrie in Rumänien. Ebenda 1897, No. 20.

**P. A. Craelius.** Der Magnetometer für Bohrlöcher. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 17.

**E. Davidson.** Die Erdölindustrie in Russland. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 3, 4, 5, 6, 7 und 8.

Ueber das Vorkommen des Diamanten. Organ d. V. d Bohrtechniker 1897, No. 23.

**Math. Draghicénu,** Ingenieur. Die Bohrarbeiten für artesische Brunnen in Rumänien. Ebenda 1897, No. 1, 2 und 3.

**C. Eckert.** Ueber Abbohren des Terrains zwecks Orientirung über Verwendung und Mächtigkeit der Thonlager. Töpfer- und Ziegler-Ztg. 1897, S. 6.

Erdölvorkommen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 18, 19 und 21.

Von den Erdwachsgruben in Boryslaw. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 1.

**Albert Fauck.** Miscellen. (Vortrag.) Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 1.

**Ders.** Neues Bohrsystem mit Schnellschlagapparat für Tiefbohrungen. Ebenda 1897, No. 9. — Oesterr. Zt.-Vereins-Mitth. 1897, S. 54.

**F. Fischer,** Wien. Elektrischer Erhitzer für erschöpfte Petroleumquellen. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 15.

**E. Gad,** Darmstadt. Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Dingler's p. J. 1897, Bd. 304, S. 86; Bd. 306, S. 169.

**Ders.** Neue amerikanische Patente auf dem Gebiete der Tiefbohr- und Gesteinsbohrtechnik. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 17 und 24.

**K. Gamoff,** Bergingenieur. Warschau. Ein neues Kernheber-System bei Diamantbohrungen. Ebenda 1897, No. 11.

**Ders.** Die eiserne Klappen-Ventilbüchse. Ebenda 1897, No. 24.

**A. Gawalowski.** Tiefquell-Minimumthermometer von Gawalowski. Ebenda 1897, No. 5.

Geologische Untersuchungen in Rumänien. Ebenda 1897, No. 17.

**Dr. Gurlt,** Bergingenieur. Der Mineralreichthum der Vereinigten Staaten. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 24.

Haniel-Lueg's Verfahren zur Vorrichtung zum Abteufen von Senkschächten und dergl. Berg- und Hüttenm. Ztg. 1897, S. 359.

Schachtbohren im losen Gebirge. Glückauf 1897, S. 344. — Dingler's p. J. 1897.

**Dr. L. Häpke.** Ein Besuch des Petroleum- und Salzlagers von Wietze und Steinförde. Organ, d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 16.

**Sigmund von Herz,** Director. Die Kohlenlager des Vértes-Gebirges in Felsö-Galla und Bánhida. Ebenda 1897, No. 7.

**W. Hildebrandt.** Tiefbohrungen nach Petroleum auf Sumatra. Ebenda 1897, No. 2.

**Alexander Jahn & Co.,** Hamburg. Eine elektrische Tiefbohrung. Ebenda 1897, No. 14.

Ueber einen Betriebsunfall im Bohrloche der Kali-Bohrgesellschaft Herdegsen. Ebenda 1897, No. 16.

**Jos. Klaudy,** k. k. Professor am technologischen Gewerbe-Museum, Wien. (Vortrag.) Die österreichische Petroleum-Industrie und die Begutachtung der Schmiermaterialien. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 19, 20, 21 und 22.

Bohrergebnisse am nördlichen Rande des westfälischen Kohlenbeckens. Stahl und Eisen 1897, S. 286. — Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 11.

Die Kohlen- und Eisengewinnung Süd-Russlands. Ebenda 1897, No. 5 und 6.

Kohlensäure-Industrie. Ebenda 1897, No. 4.

Die Kohlensäurequelle bei Sondra in Thüringen. Ebenda 1897, No. 9.

Kosten des Bohrens in Baku. Ebenda 1897, No. 17.

**Krusch.** Die Steinkohlenfunde im Tiefbohrloch bei Dover. Ebenda 1897, No. 16. Aus: F. Brady, G. F. Simpson und Nath. R. Griffith. The Kent Coal Field. Transactions of the North of England Institute of Min. and Mech. Engineers. Vol. XLV., Part. 5, S. 262.

**G. Lang.** Galizisches Kalisalzlager vom deutschen Standpunkte beurtheilt Ebenda 1897, No. 4.

**Ders.** Ueber Erdöl und Salz zu Wietze-Steinförde. Ebenda 1897, No. 17.

**Ders.** Erdöl-Chemie und Erdölbildung. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 14.

**George Lansell,** Bergingenieur in Bendigo, Colonie Victoria. Verfahren zum Heben von Wasser und anderen Flüssigkeiten. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 17.

**T. Lichtenberger.** Honigmann's Bohr- und Schachtabteuf-System. Irou a. Coal Trad. Rev. 54, 1897, S. 297.

**Eduard Lippmann,** Paris. Die artesischen Brunnenbohrungen in der Sahara. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 19, 20, 21 und 22.

**Richard Lüders,** Görlitz. Das neue Schleif- und Polirmittel Carborundum. Ebenda 1897, No. 10.

Gewerkschaft Matthias (Kali-Bohrgesellschaft Wunsdorf). Ebenda 1897, No. 1 und 2.

Von den Naphthaterrains in Rumänien. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 15.

Leitung für Naturgas in Nordamerika. Ebenda 1897, No. 19.

**Julius Noth,** Bergdirector, Barwinek (Galizien). Die Petroleumposition „Wielepole“ bei Sanok in Galizien. Ebenda 1897, No. 24.

**Dr. Carl Ochsenius.** Petroleum und Salz in Rumänien. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 6.

Einiges über galizische Oelterrains. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 15.

**Prof. A. Oelwein.** Wasserbedarf kleinerer Städte. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 10.

**K. Petersen,** Balachany. Zum Artikel: Das Bohren in Baku. Ebenda 1897, No. 18.

**Christ. Petrlik,** Prag. Das Gefrierverfahren im Venus-Tiefbau bei Brüx in Böhmen. Allgem. Bauzeitung, Wien 1897, Heft 1. Separatabdruck bei Fr. Rivnac, Prag.

Die Petroleum-Industrie auf Sumatra. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 4.

Petroleum in Canada. Ebenda 1897, No. 8.

Russische Petroleum-Industrie. Ebenda 1897, No. 9.

Entwickelung der Petroleum-Industrie in Ost-Asien. Ebenda 1897, No. 11 und 12.

Die Entwickelung der Petroleum-Industrie im fernen Osten (Petroleum Palemburg). Ebenda 1897, No. 14.

Petroleum in Langkat (Sumatras Ostküste). Ebenda 1897, No. 21.

Aegyptisches Petroleum. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 3.

Galizische Petroleum-Terrains. Zum Stande der Petroleum-Industrie in Ustrzycki dolne Entwickelung der Petroleum-Industrie um Gorlice. Ebenda 1897, No. 6, 7 und 13.

Russische Petroleum-Terrains. Ebenda 1897, No. 8.

Galizische Petroleum-Industrie. Ebenda 1897, No. 9, 10 und 22.

Nachrichten über die russische Petroleum-Industrie. Ebenda 1897, No. 10.

Ueber die Petroleum-Industrie in Baku. Ebenda 1897, No. 11.

Productions-Verhältnisse der galizischen Petroleum-Industrie in den Jahren 1895, 1896 und 1897. — Die galizische und die rumänische Petroleum-Industrie. Ebenda 1897, No. 12.

Ueber die Petroleum-Industrie in Rumänien. Ebenda 1897, No. 13.

Petroleum-Nachrichten aus Galizien. — Von den galizischen Petroleumterrains. Ebenda 1897, No. 16.

Auszug aus dem Reglement für die technische Abtheilung des galizischen Landes-Petroleum-Vereins. — Petroleum-Notizen aus Galizien. — Notizen über die russische Petroleum-Industrie. Ebenda 1897, No. 17.

**Bruno Prelle.** Tiefbohrungen nach Petroleum auf Sumatra. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 7. und 8.

**Em. Przibilla,** Bohringenieur, Cöln. Beitrag zur Beseitigung der Brunnenkatastrophe von Briansk und Erzielung eines Nutzbrunnens. Ebenda 1897, No. 4 und 5.

Die Quellenschutzfrage im preussischen Abgeordnetenhause. Ebenda 1897, No. 9.

**Rakinski.** Einige technische Fortschritte in der Verarbeitung galizischer Naphtha. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 17.

**Dr. Karl Redlich,** Adjunct an der Bergakademie Leoben. Ueber das Erdöl und die Soolquellen Javas. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 16.

**A. Felix Relikowski,** Grosno. Die rumänische Petroleum-Industrie vom Standpunkt des Bohrmeisters. Ebenda 1897, No. 12 und 13.

**Ders.** Petroleumfelder „Grosni" im Kaukasus. Ebenda 1897, No. 15.

**Ders.** Einiges über das Seilbohren in Russland. Ebenda 1897, No. 16.

**C. Reuther,** Mannheim. (Vortrag.) Rohrbrunnen zur Gewinnung grosser Wassermengen. Ebenda 1897, No. 12.

**Riemer.** (Vortrag.) Die neuesten Fortschritte beim Schachtabteufen im schwimmenden Gebirge mittels Senkschächte. Ebenda 1897, No. 2.

**Alfred Roechling,** Leicester. Einige Bemerkungen über Grundwasser und Oberflächenwasser. Ebenda 1897, No. 8. — Gesundheits-Ingenieur 1896, No. 20.

Galizisches Rohöl in der neuen Campagne. — Statistik der Rohöl- und Erdwachsgruben in Galizien im Jahre 1895. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 11.

Erfahrungen und Fortschritte im galizischen Salinenwesen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 6.

Schachtabteufen im losen Gebirge. Ebenda 1897, No. 10.

Die tiefsten Schächte der Erde. Ebenda 1897, No. 13.

Schutz vor Erdgasausströmungen. Ebenda 1897, No. 11.

Schürfarbeiten in Oesterreich im Jahre 1895. Ebenda 1897, No. 10.

**Serényi.** (Vortrag.) Ueber Wasserhebung mittels Luftdruckes. (Luftdruck - Wasserleitungs-Gesellschaft Krause & Co., Berlin SO.) Ebenda 1897, No. 9.

**Paul Stein,** Ingenieur. Auszug aus der Besprechung über die in der Bohrtechnik gegenwärtig in Verwendung stehenden Gewinde. Ebenda 1897, No. 3.

Die Steinkohlenfunde im Tiefbohrloch bei Dover. Zeitschrift für prakt. Geologie 1897. — Deutsche Kohlen-Ztg. 1897, S. 610.

**O. Smrecker,** Ingenieur. (Vortrag). Ueber den Einfluss von Wassergewinnungs-Anlagen auf die Bodenfeuchtigkeit. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 11.

**Stanislaus Ritter von Szczepanowski.** Uebersicht der Naphthaindustrie für das Jahr 1896. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1897, No. 5 und 9.

**Tecklenburg,** Oberbergrath, Darmstadt. Die Tiefbohrtechnik in Berührung mit der Geologie. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 3 und 4. — Deutsche Kohlen-Ztg. 1897, S. 170.

**Ders.** (Vortrag.) Ueber Mineralquellen und deren Erbohrung. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 20.

**J. Roth de Telegd.** Studium in erdölführenden Ablagerungen Ungarns. Ebenda 1897, No. 23 und 24; 1898, No. 1 und 2.

**H. Teomin,** Direktor, St. Johann a. Saar. Wasserbedarf kleiner Städte. Ebenda 1897, No. 13.

**H. Thumann,** Ingenieur, Halle a. S. (Vortrag.) Ueber neue zum Patent angemeldete Constructionen. Ebenda 1897, No. 23.

**Ders.** Ueber die Beobachtung und Beurtheilung der Grundwasserverhältnisse beim Wasserspülbohren. Deutsche Kohlen-Ztg. 1897, No. 15, S. 26.

Handbuch der Tiefbohrkunde von **Tecklenburg.** Besprechung. Berg- und Hütten-Ztg. Literaturblatt 1897, S. 10 u. 43.

Tunnel unter der Donau in Budapest. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 18.

**Hans Urban,** Wien. Eine interessante Bohrung. Ebenda 1897, No. 5.

**Ders.** Die Einführung von Bohrregistern beim Petroleum - Bergbau in Galizien. Ebenda 1897, No. 9.

**Ders.** Die Wellenpumpe der Druckluft - Wasserbohrgesellschaft in Berlin. Ebenda 1897, No. 10.

**Ders.** Ueber Wasserhebung mittelst Druckluft. Ebenda 1897, No. 11 u. 12.

**Ders.** Wochenberichte (Rapporte), System Heinrich Macher. Ebenda 1897, No. 13.

**Ders.** Galizische Oelfelder. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1897, No. 1 u. 2.

**Ders.** Galizische Petroleums-Terrains, Klęczany. Ebenda 1897, No. 5.

**Heinrich Walter,** k. k. Bergrath a. D., Krakau. Boryslaw. Ebenda 1897, No. 4.

XI. internationale Wanderversammlung der Bohringenieure und Bohrtechniker und IV. ordentliche Generalversammlung des Vereins der Bohrtechniker in Berlin am 22. bis 25. Sept. 1897. Tecklenburg, Ueber Mineralquellen und deren Erbohrung; O. Bilharz, Regulierungsarbeiten am Eisernen Thor; Nach G. Nordenström, die magnetischen Untersuchungen der schwedischen Erzlagerstätten; H. Thumann, Ueber neue zum Patent angemeldete Konstruktionen L. Roth de Telegd, Studium in erdölführenden Ablagerungen Ungarns. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 19 bis 24; 1898, No. 1 u. 2.

Wasser aus Felsengrund. Ebenda 1897, No. 24.

Das Wasserspülbohren beim Petroleumbergbau. Ebenda 1897, No. 1.

Die Wasserversorgung von Paris. Ebenda 1897, No. 6.

Die Erweiterung der Wasserversorgung Wiens. Ebenda 1897, No. 22.

**H. Winkel,** Ingenieur, Moskau. Doppeltwirkende Tiefbrunnenpumpe mit einfachem Gestänge. (Zum Patent angemeldet.) Ebenda 1897, No. 6.

**W. Wirza.** Der Stand der Petroleum-Industrie in Baku im Februar 1897. Ebenda 1897, No. 6.

**Zimmermann.** Tiefbohrungen in Zechstein und Trias im südlichen Nordthüringen. Zeitschr. für prakt. Geologie, Berlin 1897, No. 12.

**Prof. Dr. Rudolf Zuber.** Die Karte der Petroleum-Gebiete in Galizien. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 18 u. 19.

## 1898.

**Claudius Angermann,** Ingenieur in Jaslo. Allgemeine Bemerkungen über Kryg-Linie. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 13.

**Ders.** Italienische Oelterrains. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 14.

Artesische Brunnen in der Sahara. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 9.

Baku. Ebenda 1898, No. 8.

**Emil Bartel,** Betriebsleiter. Einiges über den Erdwachsbergbau in Galizien. Ebenda 1898, No. 1, 2 und 3.

**Ders.** Die Erdölbohrungen in Körösmezö. Allgem. österr. Chemie- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 5.

**E. Berchten.** Der amerikanische Petroleumhandel. Ebenda 1898, No. 21.

**Bergmann.** Ueber die galizischen Oelterrains. Ebenda 1898, No. 8.

**Emil K. Blümml.** Ueber Petroleumeinschlüsse in Quarz-Krystallen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 23.

**Ders.** Naphthaindustrie in Russland. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 8.

Bohrtechnisches aus Rumänien. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 4 und 5.

Aufschreibungen eines Bohrmeisters (Campina). Ebenda 1898, No. 5, 6 und 7. — Ueber: „Aufschreibungen u. s. w." Ebenda 1898, No. 10.

Ueber Bohrarbeiten im Bezirke Brzozow in Galizien. Ebenda 1898, No. 16.

Aus dem Brzozower Bezirke. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 17.

Ueber neuere Bohrungen in Nordfrankreich. Glückauf 1898, S. 67.

**Johann Böckh.** Die Petroleum führenden Ablagerungen im oberen Abschnitte des Jza-Thales (Marmoros). Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 6 bis 20 und 23.

Verfahren und Vorrichtung zum gefahrlosen Bau von Brunnen und Schächten. (Oesterr. Privilegium vom 2. November 1897.) Ebenda 1898, No. 1.

Die künstlichen Brunnen in der algerischen Sahara. Ebenda 1898, No. 19.

**Martin Buhrbanck.** Nachlass-Vorrichtung beim Tiefbohren, Patent Raky — Glückauf 1898, S. 65.

**Campinescu,** Plojesti. Rumänische Petroleum-Industrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 16.

Der Davys-Calyx-Bohrer.-Iron a. Coal Trad. Rev. 1898. 56, S. 133. — Engin. a. Min. J. 1898. 65, S. 223.

**H. Dehning,** Celle. Etwas vom Erdöl. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 21.

**Doski.** Petroleum-Notizen aus Galizien. Ebenda 1898, No. 6.

Zur Herstellung künstlicher Diamanten. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 8.

Die Bohrung Elfriede No. 5 der Internationalen Bohrgesellschaft bei Sinsen, Kreis Recklinghausen. Glückauf 1898, S. 1005.

**Dr. K. Endriss.** Die Steinsalzformation im mittleren Muschelkalk Württemberg's. Stuttgart 1898.

Entfernen von Eisenbruchstücken aus einem Bohrloche. — Glückauf 1898, S. 395.

Bohrungen nach Erdöl im Sundgau. Ebenda 1898, S. 831.

Die Lage der Erdöl-Industrie in Rumänien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 20.

Bergpolizeiliche Vorschriften für Erdöl-Bohrungen in Galizien. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 22 und 23.

Erkenntniss des k. k. Verwaltungs-Gerichtshofes vom 29. März 1894. Der durch ein Bohrloch erzielte Mineralaufschluss stellt sich nicht als ein Aufschluss im Sinne des § 144 a. B. G. dar und kann das auf Grund eines solchen Aufschlusses eingebrachte Verleihungsgesuch auch ohne Freifahrung abgewiesen werden. Ebenda 1898, No. 5.

**Albert Fauck.** Ueber stossendes Kernbohren (Vortrag). Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 13 und 20.

Ueber stossendes Kernbohren nach Fauck. Glückauf 1898, S. 477. — Oesterr. Z. Vereins-Mitth. 1898, S. 41.

**Frantzen.** Der Zechstein in seiner ursprünglichen Zusammensetzung und der untere Buntsandstein in den Bohrlöchern bei Kaisersroda. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geol. u. Pal. 1898, S. 106. — Jahrb. der preussischen geol. Landesanstalt 1894, S. 65.

**E. Gad,** Darmstadt. Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Dingler's p. J. 1898, Bd. **307**, S. 169; Bd. **309**, S. 1.

Neue amerikanische Patente auf dem Gebiete der Tiefbohr- und Gesteinsbohrtechnik. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 21 und 22.

**Jos. Osw. Golombek,** Brunnen-Ingenieur, Gleiwitz (Vortrag). Ueber das Quellenfinden! Ebenda 1898, No. 3 und 4.

**Prof. Dr. Emil Habdank Dunikowski.** Die geologischen Verhältnisse des Erdölvorkommens in den Staatsdomänen in Galizien. Ebenda 1898, No. 22.

Teufe des Salzschachtes zu Jessenitz im Grossherzogthum Mecklenburg-Schwerin. Ebenda 1898, No. 14.

**Dr. Friedrich Katzer,** Pará (Brasilien). Auf der Lagerstättensuche im unteren Amazonengebiete. Ebenda 1898, No. 19.

Schachtabteufen, nach Kind-Chaudron auf der Zeche Adolf von Hansemann im Bergrevier West-Dortmund. — Z. f. B. H. u. S. i. pr. St. 1898, 2. Heft, S. 108.

**Friedrich Kleye,** Berg- und Hütteningenieur. Petroleumschürfungen auf Sachalin. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 19.

**J. H. Kloos.** Die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Hannover und im Leinethale und die Gliederung des dortigen Salzgebirges. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 2.

**Ders.** Ueber die Ergebnisse der Tiefbohrungen auf Kalisalze im Leinethale. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geol. und Pal. 1898, S. 61.

**A. v. Koenen.** Nochmals die Lagerung der Schichten im Leinethale. Ebenda 1898, S. 155.

**Prof. Dr. G. A. Koch.** Aphorismen zum jüngsten Welser Gasbrunnen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 8.

**Ders.** Eine Tiefbohrung in Hernals. Ebenda 1898, No. 11.

**Ders.** Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gmunden Ebenda 1898, No. 17.

Die Kohlenlager Spaniens. Ebenda 1898, No. 16.

Ursprung und Urzustand der Kohlensäure im Erdinnern. Ebenda 1899. No. 3.

**A. E. Kolbertsen.** Rotationsapparat zum Freihalten der bei Tiefbohrungen eingebauten Bohrröhren (Russ. Patent No. 2495). Ebenda 1898, No. 4.

**Bergrath Köbrich,** Nekrolog. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1898, S. 173. — Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 10.

**G. Köhler.** Katechismus der Bergbaukunde. Glückauf 1898, S. 332.

Die Verwendung comprimirter Luft beim Absinken des Schachtes Sterkrade der Actiengesellschaft Gutehoffnungshütte. Glückauf 1898, S. 186.

Ueber die Entstehung von Korallenbauten. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 23.

**Dr. B. Lach,** Wien. (Vortrag.) Die moderne Petroleum- und Mineralöl-Industrie in Oesterreich-Ungarn. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 9, 10 und 11.

**O. Lang.** Ueber hannoversche Erdölvorkommnisse. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1898; 2. Heft Literatur, S. 67.

**C. Langeveld,** Bukarest. Bericht über neuere Erfolge der Petroleum-Industrie in Rumänien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898. No. 5.

**Ders.** Zum Artikel: Ueber die Gasexplosion in Baicoiu. Ebenda 1898, No. 7.

**J. Muir.** Das Schürfen in Alaska. — Colliery Engineer 1898, 18, S. 219.

Steinkohlen- und Naphthalager der Insel Sachalin. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 20.

Statistik des Naphthabetriebes in Galizien im Jahre 1897. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 6 und 7.

Statistik der Naphtha-Industrie auf der Halbinsel Apscheron für die ersten sechs Monate des Jahres 1898. Ebenda 1898, No. 21.

Aus der Naphthastadt. (Reisebericht.) Ebenda 1898, No. 22.

Naphthaproduction auf der Halbinsel Apscheron. Ebenda 1898, No. 23.

Versorgung der Stadt Wien mit Nutzwasser. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 15.

**Dr. Carl Ochsenius,** Marburg. Petroleum-Entstehungs-Hypothesen. Allgem. österr. Chem.- u Techn.-Ztg. 1898, No. 23.

Das kaukasische Oelfeld im Jahre 1897. Ebenda 1898, No. 2.

Aus den Krosnoer Oelrevieren. Ebenda 1898, No. 11.

Das Klenczanyer Oelfeld. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 3.

Neues von der Oelposition Polana. Ebenda 1898, No. 6.

**Anton Okulus,** Oberbergverwalter, Boryslaw. Ozokeritvorkommen in der Marmaros. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 21.

**N. J. Pantjuchoff.** Die galizische Naphtha-Industrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 14.

**Luigi Pauer,** Ingenieur (Chef der Firma Neuhaus & Pauer), Wien. (Vortrag.) Ueber Moore-Dampfpumpen und über Moore-Verticalmotoren zum Antrieb von Bohrloch- und Brunnenpumpen mittels Dampf oder Druckluft. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 24.

Niederländisch-indische Petroleum-Industrie. Ebenda 1898, No. 8, 9 und 11.

Aus Javas Petroleumgebieten. Ebenda 1898, No. 14.

Petroleum-Industrie in Peru. Ebenda 1898, No. 22.

Rumänische Petroleum-Industrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 2 und 6.

Die Petroleum-Industrie in Baku und die Standard Oil Co. Ebenda 1898, No. 3.

Petroleumwerk Szymbark bei Gorlice. Firma Fauck & Salzer. — Die Petroleumgewinnung in Grosni. Ebenda 1898, No. 6.

Die Petroleumproduction Rumäniens. Ebenda 1898, No. 8.

Statistik der Baku'er Petroleum-Industrie. Ebenda 1898, No. 10.

Russische Petroleum-Industrie. Ebenda 1898, No. 12.

Russisches und amerikanisches Petroleum. Ebenda 1898, No. 22.

Petroleumgewinnung im Elsass. — Petroleum- und Asphalt-Lagerstätten Cubas. Ebenda 1898, No. 23.

Rumänisches Petroleum in Deutschland. — The Engineering and Mining Journal 1898, Vol. LXVI, No. 2.

Sumatra-Petroleum in China. Ebenda 1898, No. 4.

**Francis C. Phillipps.** Ueber das Vorkommen von Petroleum in Hohlräumen von Versteinerungen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 19.

**Nicolaus B. Popp.** Die Gasexplosion in Baicoiu. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg 1898, No. 6.

**Dr. Theodor Posewitz.** Das Petroleumgebiet von Körösmezö (Marmaros). Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 19.
Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe in Preussen. Z. f. d. B. H. u. S. i. pr. St. 1898, S. 108.
**Przibilla,** Cöln. Verbesserter automatischer Universal - Tiefbohr - Apparat für Spülung und Kurbelbetrieb. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 14 und 15. (Separatabdruck.)
Quellen und artesisches Wasser. Ebenda 1898, No. 16.
**Anton Reichel,** Bohrmeister. Daten über Bohrung Sinsen (bei Recklinghausen) No. 5 der Internationalen Bohrgesellschaft Strassburg (System Raky). Ebenda 1898, No. 22.
**A. Felix Relikowski,** Bohrmeister, Câmpina. Auszug aus dem Bohrjournale der Tiefbohrungen bei Campianu & Co. in Câmpina, Rumänien. Ebenda 1898, No. 6, 8 und 12.
**Richard.** Die Petroleum-Lagerstätten des Prahova- und Téléajan-Thales. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 10, 11 und 12.
Richard's Bohrsystem für Handbetrieb. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 4.
**L. Roth de Telegd.** Studium in erdölführenden Ablagerungen Ungarns. Ebenda 1898, No. 1 und 2.
Herstellung schmiedeeiserner Röhren. Ebenda 1898, No. 9.
**Simon Rössler.** Verfahren, um die durch verklemmte Bohrwerkzeuge, Röhren und andere Unfälle vernagelten Erdbohrlöcher schnell frei zu machen. Ebenda 1898, No. 4.
Aus den Berathungen über das neue Project der bergpolizeilichen Vorschriften für Rohölgruben. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 15.
**M. Buhrbanck.** Nachlassvorrichtung beim Tiefbohren, Patent Raky. Glückauf 1898, S. 65.
Gesetz für Sachsen-Weimar-Eisenach, Säure-, Gas- und Mineralquellen betreffend. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 20.
**Saclier.** Das Abteufen von Schächten grosser Teufe mittelst des Pötsch'schen Verfahrens. Bull. d. l. Soc. de l'ind. min. 1898 II, S. 645.
Der geologische Bau von Schantung (Kiautschau) mit besonderer Berücksichtigung der nutzbaren Lagerstätten. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 7.
**Gottfried Schall,** Jvana (Java). Ein Gaswell auf Java. Ebenda 1898, No. 8.
**C. Schnabel.** Die neue Kohlensäurequelle bei Sondra in Thüringen, Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1898, S. 13.
Schutzvorrichtung für Brunnen- und Saugpumpen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 16.
**A. F. Stahl.** Die Naphtaländer zwischen Baku und Petrowsk. Allgem. österr. Chem.- u. Techn. Ztg. 1898, No. 19.
**Paul Stein,** Ingenieur. (Vortrag.) Vergleichende Versuche über den „freien Fall" in der Luft, im Wasser und im Bohrloch. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 21.
Steinkohlenbergbau in den Rheinlanden. Ebenda 1898, No. 1.
Tiefbohruug auf Steinkohlen am Niederrhein. Glück auf 1898, S. 845.
Lager von Steinkohlen und Eisenerzen im östlichen China. Ebenda 1898, No. 15.
**Thede,** Fabrikdirektor. Ueber die jüngste Kohle, den Torf, Allgem. österr. Chem. u. Techn.-Ztg. 1898, No. 7 u. 8.
Die neue Thermalquelle in Bad Oeynhausen. Zeitschr. für prakt. Geologie 1898, S. 414. — Glück auf 1898, S 594.
**H. Thumann, Halle a. S.** Ueber tiefe Privatbohrungen. (Vortrag.) Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 20 u. 21.
**Oberbergrath Dr. Tietze.** Tiefbohrungen und der internationale Geologen-Congress. Zeitschr. für prakt. Geologie 1898, S. 412.
**Julian Timoftiewicz,** Civil-Ingenieur, Lemberg. Der polnische Bohrkrahn und die ausrückbare Schlammfördervorrichtung. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 5. — Ungar. Montan-Ztg. 1898, No. 7, S. 3.
**Hans Urban,** Wien. **Dr. Paul Jasper.** Nekrolog. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 4.
**Ders.** Rumänische Petroleum-Industrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 17.
Die Usancen bei der Bohrröhren-Abnahme. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 7.

**Heinrich Walter,** k. k. Bergrath a. D., Krakau. Das Petroleum Terrain in Sósmezö, Camitat Hácomczék in Siebenbürgen der Herren Dr. Fritz Zuska und F. H. Ascher. Organ d. V. d. Bohrtechnicker 1898, N. 12.

**Ders.** Ungarische Petroleum-Terrains. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 5.

**Ders.** Gutachten über die Naphta-Terrains in Pöchersdorf und Wotoska wieś bei Bolechów. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 24.

XII. internationale Wanderversammlung der Bohringenieure und Bohrtechniker, sowie V. ordentliche Generalversammlung des „Verein der Bohrtechniker" in Wien am 18. bis 21. Sept. 1898. W. Wolski, Nachnahmebohrer; H. Thumann, Die tiefsten Privatbohrungen; A. Fauck, Stossendes Kernbohren; P. Stein, Fallversuche in Wasser und Luft. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No 19 bis 23.

**Wankowski.** Rumänische Petroleum-Industrie (Reisebericht). Ebenda 1898, No. 16.

**Ders.** Neue französische Petroleum-Gesellschaft für Bukowina und Galizien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 18.

Die Wasserfrage für die Coolgardie Goldfelder (Australien). Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 15.

**H. Winkel,** Moskau. Doppeltwirkende Tiefbrunnenpumpen mit einfachem Gestänge. Ebenda 1898, No. 9.

**Ders.** Zur Frage: Canadisches gegen pennsylvanisches Bohrsystem. Ebenda 1898, No 16.

**Wittig.** Das Fauck'sche Bohrsystem. Ebenda 1898, No. 16.

**Wacław Wolski,** Ingenieur. Rumänische Petroleum-Industrie. Ebenda 1898, No. 17.

**Ders.** Zur Frage: Canadisches gegen pennsylvanisches Bohrsystem. Ebenda 1898, No. 18.

**Ders.** (Vortrag.) Ueber Nachnahmebohrer. Ebenda 1898, No. 23.

**B. Zaloziecki.** (Vortrag.) Der gegenwärtige Stand der Erdölindustrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1898, No. 18, 19 u. 20.

**Dr. Rudolf Zuber,** Professor, Lemberg. Kritische Bemerkungen über die modernen Petroleum-Entstehungs-Hypothesen. Ebenda 1898, No. 15 bis 18.

## 1899.

**K. v. Adda.** Der artesische Brunnen von Neusatz (Vortrag). Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 15.

**Claudius Angermann,** Ingenieur, Jaslo. Rohölgruben in Weglowka. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 2.

**Ders.** Unsere Petroleum-Industrie. Ebenda 1899, No. 5.

**Ders.** Der nordwestliche Kaukasus. Ebenda 1899, No. 7.

Artesisches Wasser in Australien. Z. f. practische Geologie 1898, S. 305; 1899. S. 62.

Der vierte artesische Brunnen für Paris. Ebenda 1899, S. 110.

**Emil Baum,** Ingenieur. Rumänische Petroleum-Industrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 17.

**Dr. Berchten.** Petroleum-Industrie in Baku. Hat es die Standard Oil Company auf ein Monopol abgesehen? Ebenda 1899, No. 3.

Der Bergwerksbetrieb in Rumänien. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 5.

Zur Bergwerksförderung in Mexiko. Ebenda 1899, No. 7.

Der Bergbau in Rumänien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899. No. 12.

**Prof. Dr. Blochmann** über eine in Königsberg erbohrte Mineralquelle. Zeitschrift für practische Geologie 1899, S. 109.

Erste rumänische Bohrmeisterschule. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 3.

**W. Bornhardt.** Mineralvorkommen in Deutsch-Ostafrika. (Vortrag.) Ebenda 1899, No. 14.

**Campinescu,** Plojesti. Rumänische Petroleum-Industrie im Jahre 1898. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 2.

**Dr. C. Chelius.** Quellenfassung im Odenwalde. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 4.
**Claudius.** Petroleum-Notizen aus Galizien. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 15.
Der Davis-Bohrer. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 3.
Die Entstehung der Diamanten. Ebenda 1899, No. 17.
**Chr. Dütting.** Neue Aufschlüsse im Saarbrücker Steinkohlen-Bezirk. Verhandl. des naturhist. V. d. pr. Rheinlande 1897, LIV, 281—294. Zeitschr. f. pract. Geologie 1899, S. 49. (Vergleiche ebenda 1898, S. 179 u. 442.)
Erdölvorkommen auf der Insel Tscheleken. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 16.
Neue bergpolizeiliche Vorschriften und die Erdwachsgruben. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 14.
**Albert Ernst,** Seesen a. Harz. Die Kohlenwasserstoffquellen Siebenbürgens in Verbindung mit unterirdischen Erdöl-Ansammlungen. Ebenda 1899, No. 11. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 16.
Die Erforschung von Erzlagerstätten durch Diamantbohrungen in Schwaben. Org. d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 3.
**A. Fauck.** Fortschritte in der Erdbohrtechnik. Zugleich Supplement der Anleitung zum Gebrauche des Erdbohrers. II. Aufl. Leipzig, Arthur Felix, 1899. Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1899, No. 35 (Besprechung von E. Gad).
**Ders.** Fauck's neue Bohrmethode „Rapid“ für Petroleumgewinnung. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 6.
**Ders.** Schlagbohrmechanismus (Vortrag). Ebenda 1899, No. 14.
Fauck's Patent-Rapid-Bohrsystem. Ebenda 1899, No. 17.
**Albert Fauck jun.** Die Erfolge der neuen Fauck'schen Bohrmethode. Ebenda, 1899, No 15.
**Dr. Otto Frankl,** Professor, Prag. Streitfragen aus dem Bergrechte. Bohrfunde als Verleihungsgrundlage. Ebenda 1899, No. 11.
Die Bohrungen auf der Koralleninsel Funafuti. Zeitschrift f. practische Geologie 1898, S. 443; 1899, S. 110.
Canada Petroleum Co. Ldt., London. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 16.
Anglo-Galizian Oil Co., Ldt., London. Ebenda 1899, No. 17.
Gefrierverfahren für Schacht- und Tiefbauten. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 7.
Abteufen tiefer Schächte mit Hülfe des Gefrierprozesses. The Engineering and Mining Journal 1899.
Zum Petroleummonopol in Deutschland. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 16.
**Prof. Dr. Emil Ritter von Habdank-Dunikowski,** Lemberg. Das Petroleumgebiet des Herzogthums Bukowina. Ebenda 1899, No. 3.
**C. Hahn,** Tiflis. Die Naphtaproduktion im Kaukasus 1897. Ebenda 1899, No. 10.
**A. Herzberg,** Baurath, Berlin. Zur Theorie der artesischen Brunnen. Zeitschrift für praktische Geologie 1899, S. 97.
**Prof. Dr. Holzapfel, Aachen.** Steinsalz und Kohle im Niederrheinthal. Vortrag in der Sitzung der Deutschen Geolog. Gesellschaft v. 4. 1. 99. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1899, S. 50.
**Ders.** Geologische Resultate der Tiefbohrungen am Niederrhein. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 4.
Hydrologische Untersuchung der Umgebung von Hamburg behufs Wasserversorgung. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 11.
**E. Josse,** Professor, Charlottenburg. Druckluft-Wasserheber. Ebenda 1899, No. 1, 3 und 5.
Zahlreiche Angaben über Tiefbohrungen nach Kalisalzen mit Zeichnungen und genauen Verzeichnissen der durchbohrten Schichten finden sich in der Fachzeitung für Kohlen und Kali-Bergbau „Industrie“ und der Beilage „Deutschlands Kali-Industrie“. Berlin W., Schellingstr. 11.
Kohlen- und Kali-Bohrgesellschaft „Wallensen“, Kreis Alfeld bei Hannover. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 4.
Eine heikle Situation bei der Kali-Industrie. Ebenda 1899, No. 12.
**Kaufmann.** Bohrprofile. 1899. Hans Urban, Redacteur, Wien, XVIII/2.

**Keilhack.** Ueber neuere Tiefbohrungen am Fläming. Neues Jahrbuch f. M. G. u. P. 1899, S. 94.
Ueber stossendes Kernbohren. Berg- und Hüttenm.-Ztg. 1899, No. 19.
**Friedrich Kleye,** Bergingenieur, Sachalin. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 3.
Professor **Dr. Kloos.** Ueber die neuesten Ergebnisse der Kalisalzbohrungen und die Schachtaufschlüsse in der Provinz Hannover (Vortrag). Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 16.
Zu den neuen Kohlenbohrungen im Kreise Recklinghausen. Ebenda 1899, No. 4.
Kohlenbohrungen in Westfalen (bei Werne). — Der Kohlenbergbau Hollands. Ebenda 1899, No. 7.
Ein neues Kohlenbergwerk in Westfalen. Ebenda 1899, No. 13.
Kohlenbohrungen in Westfalen. Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1899, No. 35.
Kohlenbohrungen (bei Rybnik in Oberschlesien). Ebenda 1899, No. 7.
Kohlensäurequellen in Mähren. Z. f. practische Geologie. 1899, S. 62.
**Otto Lang.** Die Salzlager im nordwestdeutschen Keuper. — Berg- u. H.-Ztg. 1899, S. 1.
**S. Libelt,** Ingenieur. Der javanische Koeli bei den Petroleumgruben. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 15.
**Adam Lukaszewski,** Bergingenieur. Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Oesterr. Ztschr. f. B.- u. H. 1899, S. 1.
**Ders.** Bohrsystem Patent Raky. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 4.
**Dr. G. Maas.** Das Trinkwasser von Lissabon. (Vgl. **P. Choffat:** Les eaux d'alimentation de Lisbonne. Bull. Soc. belge de géolog. etc., Bd. X, S. 161.) Ebenda 1899, No. 13.
**Karl Mauer,** k. u. k. Vicekonsul. Die rumänische Petroleum-Industrie (Bericht). Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 13.
Ueber den Mineralreichthum der Philippinen. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 3.
**Stanislaw de Miranoff.** Reisebericht aus Rumänien. Ebenda 1899, No. 6.
**Florian Montag,** Klenczany. Galizische Zustände. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 7.
Bohrungen auf Naphtha und Kohlen in Croatien. Organ f. d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 4.
Naphthavorkommen in Californien. Ebenda 1899, No. 5.
Naphtha im transkaspischen Gebiet. Ebenda 1899, No. 9.
Aus den kaukasischen und transkaspischen Naphthadistrikten. Allgem. österr. Chem- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 4.
Statistik des Naphthabetriebes in Galizien im Jahre 1897. Ebenda 1899, No. 11.
Die kaukasische Naphtha-Industrie am Ende des Jahres 1898. Ebenda 1899, No. 15.
**Julius Noth,** Bergdirektor. Barwinek. Petroleumkonzessionen in dem Gebiete zwischen Jaslo und Bartfeld mit besonderer Berücksichtigung von „Mrukowa-Pielgrzymka" bei Zmigrod. Ebenda 1899, No. 1.
Maatschappij tot Exploitatie van Oliebronnen in Hannover. Ebenda 1899, No. 13,
**C. Ochsenius.** Ueber eine Bohrung bei Bleckede an der Elbe. Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft 1899, S. 183.
**August Parnitzki,** Giessereitechniker, Baku. Ueber Bohrthurmbrände und deren Ursachen Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No 2.
**Ders.** Der Eisenguss im Dienste der Bohrtechnik in Baku-Balachani. Ebenda 1899, No. 8—13.
Die Petroleum-Industrie auf Niederl. Indien. Ebenda 1899, No. 1, 2, 3 und 10.
Einiges aus der rumänischen Petroleum-Industrie. — Die Entwickelung der Petroleum-Industrie in Ostasien. Ebenda 1899, No. 5.
Vereinigte deutsche Petroleumwerke — Die galizische Petroleum-Industrie. — Russische Petroleum-Industrie im Jahre 1898 — Die „Petroleum"-Entdeckung von Znaim. Ebenda 1899, No. 8.
Die Petroleum-Industrie auf Niederländisch-Indien. Aus Java. Ebenda 1899, No. 10.
Die rumänische Petroleum-Industrie (Reisebericht: Balancier, Lemberg). Ebenda 1899, No. 13.
Das russische Finanzministerium und das Petroleum-Weltmonopol. Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1899, No. 2.
Japanisches Petroleum. Ebenda 1899, No. 3.
Das kürzlich entdeckte Petroleumgebiet in Texas. Ebenda 1899, No. 4.

Einiges aus der rumänischen Petroleum-Industrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 4 und 5.

Rumäniens Petroleum-Ausfuhr nach Deutschland. Ebenda 1899, No. 5.

Russisches Petroleum in Deutschland. Ebenda 1899, No. 5 und 6.

Die rumänische Petroleum-Industrie. — Ungarische Petroleum-Industrie. Ebenda 1899, No. 10.

Petroleumgewinnung in Niederländisch-Indien. Ebenda 1899, No. 12.

Die Petroleum-Industrie auf der Weltausstellung in Paris im Jahre 1900. Ebenda 1899, No. 13.

Aus den rumänischen Petroleumrevieren. Ebenda 1899, No. 14.

Das österr.-ungar. Petroleum-Kartell. — Petroleumindustrie und Petroleumkartell. — Ausnutzung der Petroleumschätze Rumäniens. Ebenda 1899, No. 16.

Petroleumindustrie Rumäniens. Zeitschr. f. praktische Geologie 1898, S. 34, 117 u. 304; 1899, S. 29.

Das Petroleumgebiet in Texas. Ebenda 1899, S. 28.

**Pinckvos**, Bergingenieur. Wasserspülbohrsysteme gegen sogenannte Trockenbohrsysteme. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 12.

**Platz & Schulteis** (Patent). Beschreibung eines Rohrfangapparates. Ebenda 1899, No. 10.

**Em. Przibilla.** Weiteres über Quellenfinder. Ebenda 1899, No. 4.

**Carl Fr. Reichelt**, Berlin. Elektro-magnetische Entfernung von Bohrhindernissen. Ebenda 1899, No. 10.

**Oberbergrath Prof. Rochelt.** Nekrolog. Ebenda 1899, No. 6.

Gusseiserne Röhren und deren Herstellung. Ebenda 1899, No. 13.

**Friedrich Schall.** Wasserspühlbohrsystem Vogt. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 8.

**Schliemann.** Asphalt, Petroleum (Vortrag). Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 4.

**F. Schulte.** Reparatur der Cuvelage des Schachtes I der Zeche Gneisenau bei Derne im Jahre 1898. Mit Tafel. Glück auf 1899, S. 525.

**Paul Stein**, Wien. Die Vortheile der Wasserspülung beim Bohren nach Petroleum. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 7.

**Tecklenburg.** Oberbergrath, Darmstadt. Die Brunnenbohrmaschine der Rheiner Maschinenfabrik Windhoff & Co., Rheine i. W. Ebenda 1899, No. 6.

Das Tertiärbecken von Aflenz-Turnau an der Landesbahn Kapfenberg—Seebach—Au in Steiermark. Ebenda 1899, No. 7.

Tiefenforschungen in Oesterreich. Ebenda 1899, No. 15.

Tiefbohrungen zu wissenschaftlichen Zwecken. Ebenda 1899, No. 1.

Tiefbohrung in Südrussland. Ebenda 1899, No. 17.

**Trauzl & Co.**, Wien. Bohrsystem „Rapid". (Illustrirter Catalog) Wien 1899.

Versorgung kleiner Städte mit Trinkwasser. Ebenda 1899, No. 14.

**Hans Urban**, Wien. Der neue „Ochsenius-Schacht". Ebenda 1899, No. 10.

**Ders.** Von den rumänischen Oelterrains. Ebenda 1899, No. 13.

**Ders.** Ueber die Erschöpfung der Kohlenvorräthe. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 3.

Das Abteufen des Schachtes II der Zeche Victor bei Rauxel (mit Taf.). (Abbohren nach Kind-Chaudron) Glück auf 1899, S. 42.

**B. Wajdelot.** Ueber die Leistungsfähigkeit verschiedener Bohrsysteme. (Entgegnung.) — Wasserbohrungen in Deutsch-Südwest-Afrika. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 17.

**R. Wittig.** Zum Fauck'schen Wasserspülbohrverfahren. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 7.

XIII. internationale Wanderversammlung der Bohringenieure und Bohrtechniker und VI. ordentliche Generalversammlung des Vereins der Bohrtechniker zu Breslau vom 11. bis 13. September 1899. Przibilla, Sicherheits-Verbindung der Bohrrohre und Druckluft beim Bohrbetrieb; A. Fauck, Neuere Richtung in der Bohrtechnik; Lange, Sprengloch- und Gesteinbohrmaschine. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 18.

**Waclaw Wolski**, Ingenieur. Ueber die Reform der Bohrrohre. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 9.

**Waclaw Wolski.** Ueber die Tragfähigkeit des Holzgestänges. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 11.

**Ders.** Neue Beschläge für Holzgestänge. Ebenda 1899, No. 16.

**R. Zaloziecki.** Uebersicht über die galizische Petroleumindustrie im Jahre 1898. Allgem. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 10.

Entwicklung der Röhren-Fabrikation. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 11.

Die russische Naphtha-Industrie. Allgem. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1899, No. 13.

## Die im Deutschen Reiche bis jetzt ertheilten bez. Patente.

1877, No. 2110, C. Sachse in Orzesche. Gelenkverbindung mit konischer Hülsenkuppelung für Bohrgestänge zum Aufwinden ohne Auseinandernehmen des Gestänges.

No. 2943, F. C. Bierlein in Lingolsheim. Klappenbohrer zum Bohren von Brunnen.

1878, No. C430, Anton Bolken in Varel an der Jade, Bohranker.

1880, No. 12076, Manfred, Schönert, Adolf Wasserot und Georg Raths in Freiberg i. S. Erdbohrverfahren mit Motoranwendung unmittelbar über dem Bohrwerkzeuge und der zum Betriebe angewandten Apparate.

1881, No. 15705, August von Wedell in Kisin bei Unislaw. Erdbohrapparat für weiche Massen, einschl. der Braunkohle.

1883, No. 24536, J. Waddington und B. Longbottom in Barnow, Furness, Lancaster, England. Bohrapparat für stossendes Gestängebohren.

1884, No. 30336, Gebr. Eberhardt in Ulm a. D. Gestängekuppelung für Erdbohrer. Vergl. Zeitschrift deutsch. Ing. 1885, S. 233.

No. 29739, Albert Fauck in Kleczany (Galizien). Bohrschwengeleinrichtung für das Bohren mit Gestängen. Vergl. Zeitschr. deutsch. Ing. 1885, S. 135.

No. 28896, A. Fauck, Kleczany. Freifallschere. Vergl. Oesterr. Zeitschr 1884, S. 528. — Zeitschr. deutsch. Ing. 1884, S. 898. — Berg- u. H.-Ztg. 1884, S. 440. — Górnik 1884, S. 26 u. 77.

1885, No. 52821, Oskar Smreker in Mannheim. Saugkorb für Rohrbrunnen.

1890, No. 54482, Paul Pfister, Berlin. Verfahren zum Abteufen von Schächten im schwimmenden Gebirge. Vom 11. Mai 1890 ab.*)

No. 56487, Theodor Scheffler, Patterson, Nordamerika. Tiefbohreinrichtung mit kraftschlüssigem Anhub des Bohrwerkzeuges und Freifall des letzteren. Vom 6. Februar 1890 ab.

1891, No. 59654, Rudolf Nuss in Wasseralfingen. Aus gleichen Gelenkgliedern gebildetes, ohne Werkzeug zusammensetz- und zerlegbares Bohrgestänge. Vom 1. Februar 1891 ab.

No. 60786, Anton Schlepitzka zu Wien. Bohrmaschine mit elektrischem Antrieb. Vom 25. Januar 1891 ab.

No. 60651, Otto Lentz in Culm (Preussen). Freifallbohrapparat. Vom 15. Juli 1891 ab.

No. 62069, Samuel John Moore in Toronto (Ontario, Canada). Durch Flüssigkeits- oder Gasdruck getriebener Drehbohrer für Tiefbohrung. Vom 29. September 1891 ab.

No. 64139, Fauck & Co. in Wien. Rutschschere für Stossbohrer. Vom 13. Sept. 1891 ab.

1892, No. 65248, Rob. Wagner in Oelheim bei Peine (Prov. Hannover). Verfahren zur Erhöhung der Ergiebigkeit von Oel- und Wasser-Bohrbrunnen. Vom 3. Januar 1892 ab.

No. 68228, Louis Baptiste Donkers in Antwerpen. Vorrichtung zum Einrammen von Rohrbrunnen. Vom 21. August 1892 ab.

---

*) Patente aus den Jahren 1885 bis 1890 finden sich in den Bänden II, III, IV, V u. VI.

1892, No. 69532, Aug. Schulte z. Zt. in Zeche Mont-Cenis bei Herne (Westfalen). Hydrauliche Tiefbohrvorrichtung. Vom 15. Juli 1892 ab. (Aus Längsschlitzen eines inneren Rohres soll Wasser gegen in dem Bohrrohr angeordnete Stossflächen strömen und dadurch das Bohrrohr drehen. Das ablaufende Wasser soll unten austreten.)

No. 72117, Louis Baptiste Donkers in Antwerpen. Rohrbrunnen. Vom 19 November 1892 ab.

1893, No. 72143, W. Kiehne in Wolfenbüttel. Vorrichtung zum Unterbohren von Senkbrunnen. Vom 23. März 1893 ab.

No. 72178, J. B. Videlaine in Roubaix (Frankreich). Schwengel-Anordnung für Tiefbohrungen. Vom 28. Januar 1893 ab.

No. 72179, J. B. Videlaine in Roubaix (Frankreich). Senk- und Umsetzvorrichtung an Tiefbohrgestängen mit Wasserspülung. Vom 28. Januar 1893 ab.

No. 72205, Milan Constant Bullock in Chicago (V. St. A.). Kernbohr-Verfahren und -Vorrichtung. Vom 3. Mai 1892 ab.

No. 73661, R. Schrader in Kastel a. Rh. Elektrisches Instrument zur Bestimmung von Wasserspiegeln in Bohrlöchern.

No. 74513, Louis Koch in Nordhausen (Harz). Gefrierverfahren zum Abteufen von Schächten in schwimmendem Gebirge. Vom 23. Januar 1892 ab.

No. 75306, Felix Fromholt in Paris. Befestigung von Arbeitsspitzen (Diamanten) in Bohrkronen. Vom 7. September 1893 ab.

No. 75516, Jean François Lautre in Bordeaux. Tiefbohr-Vorrichtung mit im Innern der Bohrspindel angebrachten Becherwerk. Vom 8. September 1893 ab.

No. 76929, F. Nickel in Culmsee (Westpreussen) Aus Cementröhren hergestellter Rohrzug für Rohrbrunnen und dgl. Vom 24. December 1893 ab.

1894, No. 77908, Heinrich Mayer & Co. in Nürnberg-Tullnau. Excentrischer Meissel für Tiefbohrungen mit stossendem Werkzeug. Vom 10. April 1894 ab.

No. 78198, Firma Fauck & Co in Wien. Rohrgestänge für Tiefbohrungen. Vom 10. April 1894 ab.

No. 78199, Firma Fauck & Co. in Wien. Bohrschere für Wasserspülung mit Aussenliderung am Abfallstück. Vom 10. April 1894 ab.

No. 78305, Per Anton Craelius in Smedjebacken (Schweden). Vorrichtung zum Heben von Bohrkernen, Bohrern und dgl. bei Tiefbohrungen. Vom 29. April 1894 ab.

No. 79026, Anton Raky in Dürrenbach, Elsass. Vermittels Riemen und Kurbel angetriebener Schwengel für Tiefbohrgestänge. Vom 21. August 1893 ab.

No. 80113, Fr. Honigmann in Aachen. Verfahren zum Abbohren von Bohrlöchern und Schächten im schwimmenden Gebirge ohne gleichzeitige Verrohrung der Bohrwände. Vom 8. Juli 1894 ab.

No. 80296, K. Piatscheck in Freiberg i. S. Hydraulischer Tiefbohrer mit stossendem Meissel. Vom 21. August 1894 ab.

No. 81287, Franz Spirra in Oppeln. Lettenbohrer mit hohlem Gestänge. Vom 11. September 1894 ab.

No. 82126, A. Seiffert. Vorrichtung zum Abschneiden von Metallrohren unter Tage.

No. 82829, Hermann Weferling in Gera, Reuss. Schachtbohrer. Vom 8. Novb. 1894 ab.

No. 83872, Fr. Honigmann in Aachen. Abbohren von Schächten in schwimmendem Gebirge. Vom 24. November 1894 ab.

1895, No. 85669, H. Lapp. Vorrichtung zum Nachlassen und zur Gewichtsausgleichung des Drehbohrgestänges bei Tiefbohrungen. Vom 28. September 1895 ab.

No. 86443, Max Wachholder in Oberhausen, Rheinland. Verfahren zum Niederbringen von Senkschächten im schwimmenden Gebirge. Vom 14. April 1895 ab.

No. 87952, Fr. Honigmann in Aachen. Schachtbohrer mit ganz oder nahezu radial nach der Mitte zu geneigt gelagerten Arbeitswalzen. Vom 24. November 1895 ab.

No. 88168, Fr. Honigmann in Aachen. Abbohren von Schächten in schwimmendem Gebirge. Vom 24. November 1895 ab.

1896, No. 88376, **Fauck & Co.** in Wien. Bohrwinde für Tiefbohrung. Vom 1. Februar 1896 ab.

No. 89926, **Fr. Honigmann** in Aachen. Verfahren zum Niederbringen von Senkschächten gemäss dem Bohrverfahren nach Patent No. 80113. Vom 5. April 1896 ab.

No. 90560, **Haniel & Lueg** in Düsseldorf-Grafenberg. Verfahren und Vorrichtung zum Abteufen von Senkschächten u. dgl. Vom 1. März 1896 ab.

No. 91365, **Farquhar Matheson Mc Larty** in Penang Strait Settlements, derzeit in London. Bohrkopf für Hohlgestänge zu drehendem Tiefbohren. Vom 31. August 1895 ab.

No. 91366, **Anton Raky** in Dürrenbach, Elsass. Tiefbohreinrichtung mit elastisch gelagertem Schwengel. Vom 2. August 1896 ab.

No. 91572, **Haniel & Lueg** in Düsseldorf-Grafenberg. Einrichtung zum Niederpressen von Senkschächten. Vom 1. März 1896 ab.

No. 92213, **Otto Spek** in Schöneberg, **Th. Suchland** und **H. Weller** in Berlin. Tiefbohrer mit Becherwerk. Vom 3. Juli 1896 ab.

No. 93177, **Friedrich Grumbacher** in Berlin. Tiefbohrvorrichtung mit Hebung des Bohrschmandes durch Pressluft. Vom 7. Juli 1896 ab.

No. 94216, **Farquhar Matheson Mc Larty** in Penang Straits Settlements, z. Zt. in London. Bohrapparat mit endloser Kette zum Heben des losgebohrten Gebirges. Vom 31. August 1895 ab.

1897, No. 94218, **Emmanuel Putzeys** in Brüssel. Filterplatten für die Wandung von Brunnenkesseln. Vom 16. März 1897 ab.

No. 94815, **Friedrich Pelzer** in Dortmund. Verschluss für Bohrlöcher, durch welche Cementbrei oder dgl. behufs Schliessung der Klüfte in das Gebirge gepresst wird. Vom 17. December 1896 ab.

No. 95206, **Th. Suchland** in Berlin. Als Drillbohrer ausgebildeter Tiefbohrer. Vom 5. März 1897 ab.

No. 95514, **William Henry Mac Garvey** in Gorlice (Galizien). Tiefbohrvorrichtung. Vom 27. März 1897 ab.

No. 95823, **Trauzl & Co.**, vormals **Fauck & Co.**, Kommandit-Gesellschaft für Tiefbohrtechnik in Wien. Einrichtung zum Ausbalanciren von Bohrgestängen. Vom 29. Mai 1897 ab.

No. 95894, **Waclaw Wolski** und **Kasimir Odrzywolski** in Schodnica (Galizien). Excentrischer Bohrmeissel mit Wasserspülung. Vom 20. August 1897 ab.

No. 95941, **Gutehoffnungshütte**, Aktien-Verein für Bergbau- und Hüttenbetrieb in Oberhausen, Rheinland. Drehender Schachtbohrer. Vom 21. April 1897 ab.

No. 96015, **Gustav Sassenberg** und **Wilhelm Clermont** in Eschweiler-Aue. Sackbohrer. Vom 3. August 1897 ab.

No. 96092, **Friedrich Grumbacher** in Berlin. Tiefbohr-Verfahren nebst Vorrichtung. Vom 12. Mai 1897 ab.

No. 96740, **H. Thumann** in Halle a. S. Verbindung der Flügelstange mit dem Freifallkörper an Freifallbohrern. Vom 30. Juni 1897 ab.

No. 97706, **Fr. Honigmann** in Aachen. Tiefbohrer. Vom 7. August 1897 ab.

No. 98260, **Joseph Vogt** in Niederbruck b. Masmünster i. E. Bohrschwengel-Antrieb. Vom 4. Februar 1897 ab.

No. 99075, **Gustav Friedrich Hermann Walter Poetsch** in Dresden und **Friedrich Hermann Poetsch** in Magdeburg. Gefrierverfahren für Schacht- und Tiefbauten. Vom 14. Juni 1896 ab.

1898, No. 99279, **Waclaw Wolski** und **Kasimir Odrzywolski** in Lemberg. Erweiterungsbohrer. Vom 29. Januar 1898 ab.

No. 99559, **Paul Horra** in Naumburg a. Saale. Vorrichtung zum Abdichten von Bohrlöchern mittels eines in die Rohrfahrt eingeschalteten Gummicylinders. Vom 28. Januar 1898 ab.

No. 99865, **Julius Bolle** in Hillerse, Lehrte. Erdbohrer. Vom 14. Januar 1898 ab.

No. 99867, **E. Tomson** in Dortmund. Kuvelage von Schächten. Vom 17. April 1898 ab.

No. 100069, **Wilh. Böhme** in Dortmund. Aufhängevorrichtung für Freifallbohrer mit Wasserspülung. Vom 15. März 1898 ab.

1898, No. 101450, Trauzl & Co. vormals Fauck & Co, Kommandit Gesellschaft für Tiefbohrtechnik in Wien. Stossendes Kernbohr-Verfahren mit Kernhebung. Vom 29. September 1897 ab. (Die Kernhebung wird dadurch bewirkt, dass der Kern durch die schnell auf einander folgenden Stösse von geringer Hubhöhe des Hohlbohrers erschüttert und entsprechend seinen Sprüngen und Schichten in einzelne Abschnitte zerlegt wird. Diese werden dann durch den aufsteigenden Spülwasserstrom innerhalb des Hohlgestänges zu Tage gefördert.

Zur Ausführung des Verfahrens dient der Kernheber, dessen radial gestellte Meisselschneiden der Bohrkrone an zwei einander diametral gegenüberstehenden Theilen nach aussen weiter vorspringen, als an den übrigen Theilen. Hierdurch wird ein Verklemmen des Bohrers verhütet. Ausserdem ist der Bohrer mit Erweiterungsschneidbacken ausgestattet.) (Vgl. Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1899, No. 19.)

No. 101730, Friedrich von Eckardt in Dessau. Tiefbohreinrichtung. Vom 3. Juni 1898 ab.

No. 101799, Anton Raky in Dürrenbach, Elsass. Nachlassvorrichtung für Bohrgestänge. Vom 9. Juli 1898 ab.

No. 101990, S. Woyslaw und W. Bobrowsky in St. Petersburg. Erdbohrer. Vom 1. Januar 1898 ab.

No 102129, Wilh. Böhme in Dortmund. Freifallapparat für Kurbelantrieb und Wasserspülung. Vom 15. März 1898 ab.

No. 102130, P. O. Roj, in Skole. Tiefbohrer zum Vor- und Nachbohren. Vom 25. März 1898 ab.

No. 104158, Zeche Rheinpreussen in Düsseldorf. Einrichtung zum Nachlassen des Seiles für Tiefbohrer mit schwingender Seiltrommel. Vom 4. Juni 1898 ab.

No. 104159, Hermann Brücker, Cölln a. d. Elbe. Umsatzvorrichtung für Tiefbohren mit einem mit zwei Zahnkronen versehenen in einer Hülse ebenfalls zwischen zwei Schaltzahnkronen beweglichem Schlagg-wicht. Vom 8. October 1898 ab.

No. 104722, Viktor Petit in Kobylanka (Galizien). Erweiterungsbohrer Vom 6. Dezember 1898 ab.

No. 104785, Harry George Featherby in Gillingham. Vorrichtung zum Niederstossen von Brunnenrohren u. dergl. Vom 22. November 1898 an.

No. 105275, P. Clère, E. Watel und A. Tricard, Paris. Schwengellose Tiefbohreinrichtung. Vom 21. Januar 1898 ab.

No. 105606, Joh. Urbanek & Co. in Frankfurt a. M. Stossbohrkrone. Vom 9. Dezember 1898 ab.

## Oesterreichische Patente.

Oesterreichisches Patentblatt, herausgegeben vom k. k. Patentamt, im Verlage der Manz'schen k. u. k. Hofbuchhandlung in Wien. seit 1. Januar 1899.

1897, Becker, Frank, Melbourne. Neuerungen an Kernbohrapparaten, an deren Schneidewerkzeugen und an dem Verfahren zum Erfassen und Heben der Gesteinskerne. Ertheilt am 4. März 1897.

Terp, Max, Odense. Verfahren zum Bohren nach Petroleum mittelst Wasserspülung. Ertheilt am 20. März 1897.

Schenk, Eduard, Messendorf. Doppeltwirkende gestängelose Bohrlochpumpe. Ertheilt am 28. März 1897.

Garvey, W. Mc., Gorlice. Neuerungen in den beim kanadischen und Wasserspühlbohrverfahren verwendeten Einrichtungen. Ertheilt am 20. April 1897.

Fauck, Albert in Wien. Stossendes Kernbohren mit selbstthätiger Kernhebung. Ertheilt am 2. Juli 1897.

Tanner, George, in Bonyslaw und Fondor, Julius, in Wien. Nachnahmebohrer für Tiefbohrzwecke. Ertheilt am 6. Juli 1897.

1897, Timoftiewicz, Julian, Krosno. Ausrückbare Schlammfördervorrichtung für Tiefbohrungen. Ertheilt am 7. December 1897.

1898, Wolski, W. und Odrzywolski, L. Lemberg. Neuartiger Nachnahmebohrer. Ertheilt am 2. Januar 1898.

Suchland, Th., in Berlin. Ein als Drillbohrer ausgebildeter Tiefbohrer. Ertheilt am 20. Januar 1898.

Woyslaw, Sigismund, und Bobrowsky, Wassily, Petersburg. Erdbohrer zur Erzielung grosser Löcher mit Handbetrieb. Ertheilt am 12. Februar 1898.

Edelmann, Leopold, Oswiecim. Neuerungen an Bohrgeräthen. Ertheilt am 28. März 1898.

Garvey, W. H. Mc., Glinik mariampolski, und Deugosz, Ladislaus, Boryslaw. Wasserspühlbohrsystem bei Verwendung des kanadischen Bohrkrahnen, einer rekonstruirten kanadischen Rutschschere und eines federnd gelagerten Balanciers. Ertheilt am 24. April 1898.

Raky, Anton, Strassburg i. E. Tiefbohrapparat mit elastisch gelagertem Schwengel und vertikaler Verstellbarkeit der Achse desselben. Ertheilt am 16. Juni 1898.

1899, Waldeck, Robert, und Tyclak, Julius, Olszanica. Neuartiger Tiefbohrer. Ertheilt am 1. Januar 1899.

Franz, Leopold, Wien. Neuerung an Bohrmaschinen. Ertheilt am 2. Januar 1899.

Laporte, Henry, Brüssel. Neuerungen an Bohrapparaten. Ertheilt am 3. Januar 1899.

Garvey, William Henry Mac, Grossindustrieller in Glinik maryampolski, Galizien. Excentrischer Bohrmeissel: Seitlich der Vorbohrschneide ist eine von dieser abgestufte, excentrische Nachbohrschneide angeordnet. Aufgeboten am 1. Mai 1899.

Fischer, Johann, in Troppau. Bolzenloser Nachnahmebohrer: Die Schneidbacken sind zwischen nachstellbaren Widerlagern verschiebbar angeordnet und werden durch Federn auseinander gedrückt. Aufgeboten am 15. April 1899.

Howarth, Joseph, und Pruszkowski, Ladislaus, Schodnica. Spül- und Erweiterungsbohrer. Ertheilt am 11. Januar 1899.

Urbanek, Joh. & Co., in Frankfurt a. M. Stosskrone für Tiefbohrungen auf Stein: Anordnung von in der Stosskrone drehbar gelagerten, radial stehenden und konisch zugeschärften Schneidrädern, welche während der Arbeit durch Reibung an der Bohrwand gedreht werden und mit jedem Stosse dem Gesteine andere Arbeitsflächen bieten. Aufgeboten am 1. Mai 1899.

Niesener, Florian, Schodnica. Bohrlochpumpen für Rohöl. Ertheilt am 14. Januar 1899.

Clère, Prosper, Condekerque-Branche, Watel, Etienne, und Tricard, Alexis, Paris. Neuartiger, mit grosser Geschwindigkeit arbeitender Bohrapparat. Ertheilt am 16. Januar 1899.

Wolski, Waclaw, und Odrzywolski, Kasimir, Lemberg. Spülbohrsystem. Angemeldet am 19. Januar 1899.

Fischer, Robert, Troppau. Schlagvorrichtung für Tiefbohrapparate. Ertheilt am 1. Febr. 1899.

Lapp, Heinrich, Aschersleben. Tiefbohreinrichtung für stossendes Bohren: Der Bohrhebelantrieb kann zusammen mit Bohrhebel und Bohrgestänge während des Bohrens vermittelst einer entlasteten, verankerten Nachlassvorrichtung gesenkt und gehoben werden. Aufgeboten am 15. Mai 1899.

Gorgon, Leon, in Pasieczna, Galizien. Rutschschere für Tiefbohrungen: Jeder der beiden nach Art einer Kette in einander greifenden Theile der Rutschschere besteht aus zwei Verbindungsstücken, welche durch zwei an ihren Enden mit rechts- und linksgängigem Gewinde versehenen Stangen mit einandor verbunden sind, um das Auswechseln der einzelnen Bestandtheile bei Bruch oder Abnutzung zu ermöglichen. Aufgeboten am 1. Juni 1899.

Neumann, G. W., Kobylanka. Neuartige Pumpe für Tiefbrunnen, insbesondere zur Förderung von Erdölen. Ertheilt am 8. März 1899.

Przibilla, Em., Köln. Neuerungen an Fabian'schen Freifallapparaten. Ertheilt am 8. März 1899.

Vogt, Josef, Fabrikant in Niederbruck, Elsass. Tiefbohrvorrichtung: Zum Zwecke, den Hub des Gestänges je nach der Härte des Gesteins verändern zu können, kann der

an zwei vertikalen Schraubenspindeln hängende Drehzapfen des Schwengels durch ein Schneckengetriebe in horizontalen Querschlitzen verstellt werden. Zwischen dem Schwengel und der Schubstange einerseits, sowie dem Gestänge und dem Schwengel andererseits sind Kegelfedern mit ebensolchen, gleich starken Gegenfedern eingeschaltet, deren Spannung durch Schraubenbolzen dem Gewichte der Bohrstange entsprechend geregelt werden kann. Aufgeboten am 1. August 1899.

1899, Trauzl & Co., vormals Fauck & Co., Commandit-Gesellschaft für Tiefbohrtechnik in Wien. Bohrwinde für Tiefbohrung: Die auf der beständig rotirenden Antriebswelle angebrachte Kurbel trägt auf ihren Kurbelzapfen eine Rolle, um welche ein von einer Nachlassvorrichtung ausgehendes Seil gelegt ist, das über eine der Bohrlochmündung angebrachte Leitrolle zum Bohrer führt. Die Leitrolle ist, zum Zwecke, die Bohrlochmündung erforderlicherweise freilegen zu können, seitlich verschiebbar angeordnet. — Umwandlung des Privilegiums 45/4046 mit der Priorität vom 7. Mai 1895. — Aufgeboten am 1. September 1899.

Trauzl & Co., vormals Fauck & Co., Commandit-Gesellschaft für Tiefbohrtechnik in Wien, als Cessionäre des Albert Fauck und Moritz Fauck. Mit dem Bohrer nachlassbare Einrichtung zum Ausbalanciren des Bohrgestänges beim Tiefbohren: damit die als zweckdienlich befundene Spannung der das Gestänge ausbalancirenden Feder während des Fortschreitens der Arbeit unverändert bleibe, wird das eine ihrer Widerlager in das von der Nachlasswinde kommende und angetriebene Seil eingeschaltet und ihr Gegenwiderlager behufs entsprechenden Nachlassens mit einem über die Spannvorrichtung nach einer zweiten Nachlasswinde laufenden Seile verbunden. Hierbei haben entweder beide Nachlasswinden gemeinschaftlichen Antrieb, oder aber ist das Gegenwiderlager fest und an dem Bohrerantrieb eine Rolle angebracht, über welche das von der zweiten Nachlasswinde kommende Seil zum Bohrer läuft. — Umwandlung des am 5. November 1898 angesuchten Privilegiums. Aufgeboten am 1. September 1899.

## Patente der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika aus den Jahren von 1888—1898.

1888, No. 386280, Silas W. Titus und Charles C Clark, San Angelo, Texas. Schwalbenschwanzförmige Verbindung des Bohrmeissels mit dem Bohrbär. Vom 13. November 1888.

No. 391313, Perkins A. Gordon, Milan, Ohio. Verbesserte Gestänge-Kuppelung. Vom 16. October 1888. (Vergl. Dingler's p. J. 1889, 272, 256).

No. 391501, Benjamin Andrews, New-Orleans, Louisiana. Bohrkerne für Stahlzähne oder Diamanten. Vom 23. October 1888. (Vergl. Dingler's p. J. 1889, 272, 256).

No. 391791, Max Grossmayer, Florence, Colo. Hölzernes Förderrad. Vom 30. October 1888.

No. 392592, Samuel W. Douglass, Fort Collins, Colo. DiamantErweiterungsbohrer. Vom 12. November 1888.

No. 392627, Watson C Mobley, Alleghani, Pa. Nachlassschraube. Vom 13. Nov. 1888.

No. 393321, Daniel A. B. Bailey und Norman Mc. Gillivary, Potsdam, N. Y. Rohrschlüssel. Vom 10. November 1888.

No. 394322, George Atkinson, Oakland, Col. Bohrgeräth für Flachbrunnen. Vom 11. December 1888. (Vergl Dingler's p. J. 1889, 272, 257).

No. 394457, Thomas G. Chapman, Chicago, Ill. Verbesserte Stossvorrichtung. Vom 11. December 1888. (Vergl. Dingler's p. J. 1889, 272, 256).

No. 394719, Chester A. Overton und Oscar E. Ingersoll, Bliss, Nebr. Spülbohrmaschine. Vom 18. December 1888. (Vergl. Dingler's p. J. 1889, 272, 256).

No. 395034, William B. Coffin und Josef B. Coffin, Bliss, Nebr. Brunnensieb mit Klappenventil. Vom 25. December 1888.

1889, No. 398649, G. Pech, Storm Lake, Iowa. Drehbohrmaschine mit weiter Schappe. Vom 26. Februar 1889.

1889, No. 399459, W. C. Wells, Ohio. Seilbohrmaschine. Vom 12. März 1889.
No. 400939, Nelson Newman, Springfield, Ill. Erdbohrer zum Vorbohren von Löchern für Pfosten. Vom 9 April 1889. (Vergl. Dingler's p. J. 1889, **273**, 251).
No. 401404, B. Andrews, New-Orleans, Louis. Spülbohrer mit Bohrkopf. Vom 25. Aug. 1888.
No. 406457, Fr. W. Miller, Brooklyn, N. Y. Spülbohrapparat. Vom 9. Juli 1889.
No. 407202, M. Harold, Lima, Ohio. Seilbohrmaschine mit Bohrseilschlitten. Vom 16. Juli 1889.
No. 409272, M. T. Chapman, Aurora, Ill. Drehbohrapparat. Vom 20. August 1889. (Vergl. Dingler's p. J. 1890, **276**, 264).
No. 409446, H. W. Blaisdell, Yuma, Arizona. Brunnenbohrer im Schwimmsand. Vom 20. August 1889. (Vergl. Dingler's p. J. 1890, **276**, 264).
No. 410311, M. T. Chapmann, Chicago, Ill. Neuer Erweiterungsbohrer. Vom 3. Sept. 1889.
No. 411660, L. B. Hart, Plaquemine, Louis. Bohrkopf. Vom 24. September 1889.
No. 406162, W. A. Donnel, Greensburg. Ind. Liderung für Oel- und Gasbrunnen. Vom 2. Juli 1889.
No. 406302, M. Lytle, Duke Centre, Pa. Oelpumpe. Vom 2. Juli 1889.
No. 408652, M. C. Bullock, Chicago, Ill. Eiserner transportabler Bohrthurm. Vom 6. August 1889.
No. 408652, E. A. Cook, Mc Comb, Ohio. Gaspumpe. Vom 6. August 1889.

1890, No. 431455, William Eagleston, Marseille, Ohio. Erdbohrer. Vom 10. Januar 1890.
No. 431890, James Hart, South Strabane, Pa. Apparat zum Ausziehen von Verrohrungen. Vom 24. April 1890.
No. 431920, Charles A. Sellon, Pike, N. Y. Apparat zum Niederbringen von Verrohrungen. Vom 7. April 1890.
No. 432705, V. Hartle, Marseille, Ohio. Erdbohrer. Vom 3. Mai 1890.
No. 433683, Simeon H. Jennings, Deep River, Conn. Erdbohrer. Vom 4. April 1890.
No. 434241, Clarence E. Bowe, Huron, S. D. Erweiterungsbohrer. Vom 24. April 1890.
No. 434860. Milan C. Bullock, Chiago, Ill. Apparat zum Ausziehen von Verrohrungen. Vom 20. August 1889.
No. 435751, Charles Howbridge, Friendship, N Y. Erdbohrergriff. Vom 4. März 1890.
No. 436889, J. R. und W. B. Coffin, Bliss, Neb. Ventilabschluss für Brunnen. Vom 23. September 1890.

1891, No. 437713, Lewis B. Hart, Plaquemine, Louis. Erweiterungsbohrer. Vom 11. August 1891.
No. 439166, B. Masseth, Pennsylvanien. Kautschukliderung für Brunnenverrohrungen Vom 28. October 1890,
No. 439233, D. W. Black, Pennsylvanien. Kautschukliderung für Brunnenverrohrungen. Vom 28. October 1890.
No. 440924, Gustavus Pech, Storm Lake, Iowa. Seilbohrmaschine. Vom 18. Nov. 1890.
No. 441540, John G. Downie, Beaver Fall, Pa. Seilbohrmaschine. Vom 25. Nov. 1890. (Vergl, Dingler's p. J. 1891, **281**. 55).
No. 442021, Henry H. Davenport und Dalton A. Brosius, Dakota. Seilbohrapparat. Vom 2. December 1890.
No. 443070, 443071 und 443072, M. T. Chapman, Aurora, Ill. Verschiedene Spülbohrvorrichtungen. Vom 16. December 1890. (Vergl. Dinglers's p. J. 1891, **281**, 53).
No. 443486, Arthur Cameron, Chicago, Ill. Stossbohrer mit Spülung. Vom 23. December 1890. (Vergl. Dingler's p J. 1890, **281**, 55).
No. 443620, W. E. Welke, Oak Cliff, Tex. Nachnehmer mit Federvorrichtuug. Vom 30. December 1890.
No. 443688, W. E. Welke, Oak Cliff, Tex. Bohrkopf für wechselnde Schichten. Vom 30. December 1890.
No. 443689, W. E. Welke, Oak Cliff, Tex. Fanggeräth mit federnden Stahlspitzen. Vom 30. December 1890.
No. 451769, W. Newell, Bradford, Pa. Abdichtungsapparat. Vom 5. Mai 1891.

1891, No. 451788, **James Walp** und **Charles F. Dauxdater**, Leighton, Pa. Dauerhafte Verbindung des Bohrmeissels mit dem Bohrgestänge. Vom 5. Mai 1891.

No. 451867, **George G. Dutton** und **James Lee**, Chester, Pa. Erdbohrhandgriff. Vom 5. Mai 1891.

No. 452878, **A. C. Krassin** und **T. Boucher**, Waseca, Minn. Seilbohrmaschine. Vom 26. Mai 1891. (Vergl. Dingler's p. J. 1892, **283**, 242).

No. 454082, **James D. Stephenson**, Börne, Tex. Ventilbüchse mit Bohrmeissel. Vom 16. Juni 1891. (Vergl. Dingler's p. J. 1892, **283**, 244).

No. 454451, **S. T. Bolton**, Big Rapid, Mich. Hydraulicher Rammbrunnen. Vom 23. Juni 1891. (Vergl. Dingler's p. J. 1892, **283**, 243).

No. 454787, **Boaz. E. Wangermann**, North-Clarendon, Pa. Hauptrad für die pennsylvanische Seilbohrmaschine. Vom 28. Juni 1891.

No. 454870, **A. V. Jackson**, Palestine, Arkansas. Combinirter Stoss- und Drehbohrapparat. Vom 30. Juni 1891. (Vergl. Dingler's p. J. 1892, **283**, 243).

No. 455037, **Fulton Gardner**, Chicago, Ill. Elektrische Tiefbohreinrichtung. Vom 30. Juni 1891. (Vergl. Dingler's p. J. 1892, **283**, 175).

No. 456462, **Benjamin B. Allen**, Nashville, Tenn. Erweiterungsbohrer. Vom 21. Juli 1891.

No. 456486, **Joseph Goar**, Morristown, Minn. Erdbohrschappe. Vom 21. Juli 1891.

No. 457552, **Charles E. Wymann**, Martinsburg, Ind. Brunnenbohrapparat mit Holgestänge. Vom 11. August 1891. (Vergl. Dingler's p. J. 1892. **286**, 80).

No. 459309, **Andrew J. Ross**, Sioux Falls, S. D. Erweiterungsbohrer. Vom 8. Sept. 1891.

No. 460500, **Arthur Cameron**, Chicago, Ill. Verbesserungen für Drehbohrapparate. Vom 29. September 1891.

No. 461904, **Arthur Cameron**, Chicago, Ill. Verbesserungen für Stossbohrapparate. Vom 27. October 1891.

No. 462134, **Alfred O. Hiscock**, Wyoming. Stossend wirkendes Bohrgestänge am Seil. Vom 27. October 1891.

No. 462392 und 462400, **Milan C. Bullock**, Chicago, Ill. Verbesserte Einrichtungen für Spülung und Dichtung der Diamantbohrkrone, des Kernrohrs und der Anschlüsse. Vom 3. November 1891. (Vergl. Dingler's p. J. 1892, **286**, 81).

No. 462393, **Milan C. Bullock**, Chicago, Ill. Hydraulischer Vorschub für Diamantbohrung. Vom 3 November 1891. (Vergl. Dingler's p. J. 1892, **286**, 80).

No. 462428, **Milan C. Bullock**, Chicago, Ill. Friktionsvorschub für Diamantbohrung. Vom 3. November 1891. (Vergl. Dingler's p. J. 1892, **286**, 80).

No. 463880, **Wesley Webber**, Pittsburg, Pa. Elektrischer Tiefbohrapparat. Vom 24. November 1891. (Vergl. Dingler's p. J. 1892, **286**, 79).

No. 466259, **Clark F. Rigley**, Coraopolis, Pa. Rutschscheere mit eingelegter Sprungfeder. Vom 29. December 1891.

1892, No. 478077, **Albert Ball**, Claremont, New-Hampshire, für die **Sullivan Mach. Co.** daselbst, Elektrische Diamantschürfbohrmaschine. Vom 5. Juli 1892.

Auf einer im engen Arbeitsraum aufstellbaren Platte sind Bohrspindel, Förderwelle und Pumpe vereinigt, die alle von einem auf derselben Platte angebrachten elektrischen Motor betrieben werden. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

No. 478605, **Lewis N. Ireland**, Pittsburg, Pa. Stossbohrer mit Schlammbüchse vereinigt Vom 12. Juli 1892.

Eine Schlammröhre umgiebt lose das Bohrgestänge und ruht auf dem halbkugelförmigen Kopfe des Bohrmeissels auf, welcher das Gestänge trägt. Bei der stossenden und umsetzenden Bewegung des Bohrmeissels sammelt sich Schmant auf dem halbkugelförmigen Kopf, der von unten in die durch Reibung an den Bohrlochwänden haftenbleibende Schlammröhre eingeführt wird. (Vergl. Dingler's p. J. 1893, **287**, 204 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12.)

No. 479059, **John R Davis**, Chicago, Ill. Seilbrunnenbohrmaschine. Vom 18. Juli 1892. Der einarmige Bohrschwengel, der in seiner Mitte mittels einer Rolle das Bohrseil führt,

hat am freien Ende einen beweglichen, in jedem Winkel feststellbaren Ansatz. Je nachdem der Ansatz flach oder steil gestellt ist, drückt eine excentrische Rolle an dem Triebrade den Bohrschwengel mehr oder weniger nieder. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894 No. 12).

1892, No. 480904, Thomas G. Chapman, Chicago und James W. Hunt, Sandwich. Ill. für Anna B. Austin, Chicago, Ill. Drehbohrmaschine mit Spülung für Brunnenbohrung. Vom 16. August 1892.

Die Bohrröhre wird entweder durch eine Klaue gepackt und gedreht, oder bei geöffneter Klaue unter Spülung stehend bewegt. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

No. 480906, John Gardner, Bloomingdale, Ill. für C. Austin, Chicago, Ill. Vorgelege für eine Seilbohrmaschine. Vom 16. August 1892.

Eine Welle am vorderen Theile des Bohrgerüstes trägt eine lose Seilbohrtrommel, mit der sie durch eine Lasche zeitweise verbunden wird, so dass beim Drehen der Welle ein abwechselndes Heben und Fallen des Bohrgerüstes eintritt. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

No. 480926, Isaac N. Hoadley, Bradford, Pa. für die Monitor Packer Co. daselbst. Brunnenliderung. Vom 16. August 1892.

An der zu dichtenden Brunnenstelle wird an das Brunnenrohr ein engeres Dichtungsrohr geschraubt, über welchem eine Säule von abwechselnd Metallscheiben und Gumminäpfen angebracht wird. Durch weiteres Zusammenschrauben der Röhren werden die Gumminäpfe zum Lidern nach aussen gedrückt. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

No. 481482, James W. Draper, Frederik Draper und Walter Ellsworth, Alden, Iowa. Seilbrunnenbohrmaschine. Vom 23. August 1892.

Ein kurzer Bohrschwengel ist am Schwanz an einer Strebe des Bohrgestells verlängert, während sein Kopf in einer Führung an der anderen Strebe schwingt. Die Zugstange kann zur Regulirung des Hubes von unten an verschiedenen Stellen des Schwengels befestigt werden. Der vom Bohrschwengel aufragende Seilrollenträger lässt sich nach Bedarf umstellen. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

No. 481636, Daniel L. Monroe, Bloomfield, Iowa. Brunnenbohrapparat. Vom 30. Aug. 1892. Ein einfacher Erdbohrer, dessen Gestänge durch Haken- und Oesenverbindung verlängert wird, erhält im oberen Theile des Bohrloches eine Führung des Gestänge bestehend aus zwei für die Aufnahme des Gestänges eingerichteten Halbcylindern, die durch einen äusseren Reifen zusammengehalten werden. (Vergl. Dingler's p. J. 1893 **287**, 205 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

No. 483756 und 483888, George Zink, Clear-Springs, Maryland. Seil-Brunnenbohrmaschine. Vom 4. October 1892.

Die auch an anderen Seilbohrapparaten anzubringende Neuerung besteht in einer Fussplatte mit einer darauf angeordneten, das Bohrseil umfassenden Nabe, welche mittels Schneckenrades automatisch beim Bohren das Seil erst nach einer und dann nach der anderen Richtung regelmässig umsetzt. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

No. 484764, Benjamin W. Elder, New-Orleans, Louis. Artesischer Brunnen-Bohrapparat Vom 18. October 1892.

Um in weichen und zähen Schichten glatt mit Spülbohrröhren niedersinken zu können tragen diese an den Verbindungsstellen Schlitze, durch welche das Spülwasser unter Druck nach aussen dringt und das Festhaften des Rohrgestänges am Gebirge verhindern hilft. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

No. 487989, Thomas G. Chapman, Chicago, Ill., für Fr. C. Austin, daselbst. Spülbohrkrone. Vom 13. December 1892.

An die Brunnenrohre wird unten ein Schuh mit zwei Paar gegeneinander gestellten Spitzen geschraubt. Das innerhalb der Umrohrung befindliche Bohrröhrengestänge trägt

unten den conisch ausgehenden Bohrkopf mit je zwei Paaren, durch Nutenführung beweglichen, sehr festen Schneiden, die je nach Bedarf durch die Schlitze des Verrohrungsschuhes gedrückt werden können und dann die Verbindung des Bohrkopfes mit der Verrohrung herstellen. Die Canäle und Ausflüsse für die Spülung sind beliebig. (Vergl. Dingler's p. J. 1894, **289**, 4 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

1892, No. 488116, Thomas de la Mare und Joseph Mecham, Tooele, Utah. Seilbrunnenbohrmaschine. Vom 13. December 1892.

Neben anderen Neuerungen in der Führung des Bohrseils durch Rollen, tritt besonders der gabelförmige, einarmige Bohrschwengel hervor, der sich durch verschiedene Bolzenlöcher mit der Zugstange an einem Ende und der Bohrseilrolle am anderen Ende zu wechselndem Hube verbinden lässt. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

No. 488909, Charles H. Taylor, Montreal, Canada. Fanggeräth für Bohrmeissel. Vom 27. December 1892.

Das kurze cylindrische Eisenstück wird unten an das Bohrgestänge geschraubt. Der untere Theil ist theils conisch, theils cylindrisch ausgehöhlt, um den leichten Eintritt des zu fangenden Gegenstandes zu gestatten. Auf das conische untere Ende folgt in der cylindrischen Wand eine umgekehrt conische Aushöhlung, in der ein federnder Ring vier Reihen gezahnter Keile festhält. Der gefangene Gegenstand befreit die Keile von dem Ringe und gestattet ihnen das Anpacken beim Anheben. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

1893, No. 489021, William Lewis, Des Moines, Iowa. Brunnenbohrapparat. Vom 3. Januar 1893.

Das Bohrrohr ist unten mit einem Bohrkopf und mit einer Ausflussöffnung, oben über Tag mit einer Spiralfeder und einem Spannbügel versehen, welch letztere auf einen Kragen des Rohres drücken und dieses mit hinunterpressen. Keile am Brunnenrand verhindern dabei das Ausweichen der Verrohrung nach oben. (Vergl Dingler's p. J. 1894, **291**, 65 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

No 491164, William Forker, Pittsville, Pa. Handhabungsvorrichtung für Bohrmeissel der pennsylvanischen Seilbohrmaschine. Vom 7. Januar 1893. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

No. 492586, Frank O. Brown, Dallas, Tex. Niederpressung der Brunnenverrohrung. Vom 28. Februar 1893.

Die drehbare Platte, durch deren Mitte das Bohrrohr in das Bohrloch reicht, trägt zwei senkreht stehende lose Trommeln, und um das Bohrrohr ist ein Drahtseil ohne Ende derart geführt, dass beim Drehen der Platte das Bohrrohr in die Erde eingepresst wird. (Vergl. Dingler's p. J. 1894, **291**, 65 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 12).

No. 493392, Edward A. Wanamaker, Montfort, Wisc. Hebe- und Senkvorrichtung für Futterrohre. Vom 14. März 1893.

Neben dem Bohrloch ist auf einem Pfosten ein zweiarmiger Hebel verlagert, dessen kurzer Arm mit einem beweglichen Ansatz die Verrohrung umklammert, während durch Niederdrücken, bezw. Anheben des langen Armes das Ausziehen, bezw. Versenken der Verrohrung bewerkstelligt wird, insofern eine Reibung an der Bohrwand ausgeschlossen ist. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 13).

No. 494779, Fulton Gardner, Chicago, Ill. Verbesserter elektrischer Tiefbohrapparat. Vom 4. April 1893.

Diese Verbesserung des Instruments nach Patent No. 478791 vom 12. Juli 1892 bezweckt gleichfalls die Drehung eines in die Bohrtiefe versenkten Bohrkörpers behufs Kerngewinnung durch einen mitversenkten elektrischen Motor. Ein Getriebe verlangsamt die Motorbewegung zweckentsprechend. Die Pumpvorrichtung steht senkrecht über dem Motor. (Vergl. Dingler's p. J. 1894, **293**, 100 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 13).

No. 495936, Fulton Gardner, Chicago, Ill. Elektrischer Wärmeapparat zur Flüssighaltung von Petroleum in Oelbrunnen. Vom 18. April 1893. (Vergl. Dingler's p. J. 1894, **293**, 101 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 11).

1893, No. 496729, Adoniram Fairchild, New-York. Floss für unterseeische Tiefbohrung. Vom 2. Mai 1893.

Das Floss besteht aus drei Schichten, von denen die unterste fest im Wasser verankert ist, die mittlere, nur aus Gitterwerk bestehend, die Wogenbewegung durchlässt, die oberste, das Gerüst trägt. (Vergl. Dingler's p. J. 1894, **293**, 104 und Organ d. V. der Bohrtechniker 1894, No. 13.

No. 499045, Salomon R. Sheakley, Bradford. Pa. Seilbohrmaschine. Vom 6. Juni 1893.

Der Bohrschwengel ist durch ein Bohrrad ersetzt. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 13).

No. 500142, Joseph C. Lee, Dallas, Tex. Seilbohrmaschine. Vom 27. Juni 1893.

Das Seilbohrgeräth ist nebst einem umklappbaren Bohrmast auf einem dreiräderigen Fahrzeug verlagert, dessen beide Hinterräder sich durch Klauen mit der Hauptwelle für das Bohrgetriebe so verbinden lassen, dass die gesondert aufgestellte Betriebskraft der Maschinerie auch das Fahrzeug von der Stelle bewegen kann. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 13).

No. 503051, Samuel Mac Eachen, Scranton, Pa. Seilbohrmaschine. Vom 8. Aug. 1893.

Für mässige Tiefen und günstige Schichten kann dieser auch in unwegsamen Gegenden bewegbare Apparat, der sowohl für Stossbohrung wie für Drehbohrung mit Kerngewinnung eingerichtet ist, nicht nur für Brunnenbohrungen, sondern auch für Schürfbohrungen zur Verwendung kommen. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894. No. 13).

No. 504599, Elias R. Lockwood, Beatrice, Nebr. Seilbohrmaschine. Vom 5. Sept. 1893.

Ein einarmiger Bohrschwengel ist am Hintergerüst verlagert, während ein Daumenrad am Vordergestell den Schwengelkopf anhebt und fallen lässt. Der gegabelte Kopf nimmt etwa auf ein Viertel der Schwengellänge von der Stirnfläche entfernt das Spülrohrgestänge auf, hebt es mittels Nachlassketten an und lässt es auf die Bohrsohle fallen. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 13).

No. 505262, David Bowen, Butlar, Pa. Ausziehvorrichtung für Brunnenverrohrungen. Vom 19. September 1893.

Ueber der am Bohrgestänge angebrachten Fangbirne ruht ein geschlitzter Eisenring, der sich beim Aufziehen zwischen innerer Bohrwandung und Birne fest einklemmt und dadurch das Heben der Verrohrung vermittelt. (Vergl Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 13).

No. 506204, Jesse-Button, Springfield, Mass. Seilbohrmaschine. Vom 10. October 1893

Auf dem hölzernen Fussrahmen sind in gedrängter Weise das Radgetriebe, ein umklappbarer Bohrmast und ein kurzer Bohrschwengel derart angeordnet, dass für mässige Tiefen Stossbohren, Löffeln, sowie Rammen der Verrohrung am Seil möglich ist. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894. No. 13).

No. 505443. Albert C. Dabrage, Alleghany, Pa. Seilbohrmaschine. Vom 26. Sept. 1893.

No. 507926, Eugene F. Peck, Napa, Cal. Unterseeische Tiefbohrung vom Floss. Vom 31. October 1893.

Ein eiserner Senkschacht wird senkrecht oder schräg durch den Flossboden bis in den Flussgrund versenkt und ausgepumpt. (Vergl. Dingler's p. J. 1894, **293**, 104 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 13).

No. 508187, Herbert G. Smith, Claysville, Pa. Nachlassschraube. Vom 7. Nov. 1893.

Diese hängt senkrecht mittels zweier im Schwengelkopf angebrachten Friktionsrollen unter dem Schwengelkopf, wodurch das langwierige Zurückschrauben der abgelaufenen Nachlassschraube vermieden wird. (Vergl. Dingler's p. J. 1894, **293**, 104).

No. 509394, George Palm, Butler, Pa. Brunnenliderung am Fuss der Verrohrung. Vom 28. November 1893. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 13).

1894, No. 511792, William H. Philipps, Philadelphia, Pa. Rutschschere. Vom 3. Januar 1894. (Vergl Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 13).

1894. No. 511924, Josiah Barrell, Alleghany, Pa. Gelenkstück zwischen Kurbel und Zugstange zur sichereren Führung des Bohrschwengels. Vom 3. Januar 1894.

No. 512384, Daniel W. Mecham, Mc. Adensville, N. C. Eiserner Röhrenhandgriff für Erdbohrer. Vom 9. Januar 1894. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 13).

No. 512003, Arthur Cameron, Chicago, Ill. für Frederik C. Austin daselbst. Fahrbares Seilbohrgeräth. Vom 3. Januar 1894.

Dasselbe ist auf einen leichten Eisenwagen mit drei eisernen Fahrrädern verladen.

No. 512540, Alois de Witt, Elliott, Iowa. Erdbohrer. Vom 9. Januar 1894.

Zwischen beiden entgegengestellten Schaufeln ist eine Schlammbüchse angebracht. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 13).

No. 512942, William W. Swan, Andover, S. D. Seilbohrwirbel. Vom 26. Juni 1894.

No. 513987, Alex G. P. Cread, Sidney, New South Wells, Erweiterungsbohrer. Vom 6. Februar 1894.

No. 515698, Olaf Terp. Schmirgelbohrkrone. Vom 27. Februar 1894.

(D. R.-P. No. 55458 vom 28. März 1891 ab.

No. 516977, Charles A. Ray, Providence, R. J. Brunnenbohrmaschine. Vom 20. März 1894.

Dieser Apparat ist mit Pumpe und Dampfkessel für Transport und Arbeit auf einem vierräderigen Wagen montirt.

No. 517459, A. Horton, Clarksville, Tex. Erweiterungsbohrer. Vom 9. April 1894.

No. 518490, William H. Downing, Goodell, Pa. Liderung für Oel- und Wasserbrunnen Vom 17. April 1894.

No. 519012, Charles E. Wyman, Martinsburg, N. Y. Spülbohrmeissel. Vom 1. Mai 1894.

No. 519405, A. Horton, Clarksville, Tex. Erweiterungsbohrer. Vom 8. Mai 1894.

No. 519651, Cochran C. Stover. Mc Kee's Rocks, Pa. Brunnenverrohrungsvorrichtung. Vom 8. Mai 1894.

No. 517892, George P. Smith und John B. Bruner, Springfield, Ohio. Erdbohrer für Handbetrieb. Vom 10. April 1894.

No. 519641, Frank J. Ream und Charles F. Herbolsheimer, Ladd, Ill. Erdbohrer für Handbetrieb. Vom 8. Mai 1894.

No. 521175, Arthur Odewahn und Frederick Reichart, Louisville, Ky. Erdbohrer für Handbetrieb. Vom 12. Juni 1894.

No. 522737, John S. Lucock, Bellevue, Pa. Elektrischer Oelbrunnenwärmer. Vom 10. Juli 1894.

In einer isolirten Metallkapsel wird ein isolirter Metallkern mit isolirter Wickelung an die zu erwärmende Brunnenstelle gelassen. Ein inducirter Wechselstrom erzeugt in dem Metallkern Hitze und gleichfalls in der Metallhülse einen erhitzenden Strom, der das erstarrte Oel oder Paraffin schmilzt. Durch doppelte Wickelung kann die Hitze erhöht werden. (Vergl. Dingler's p. J. 1895, **297**, 36 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 9).

No. 522843, George W. Lee, Farmington, Mich. Brunnenreinigungsvorrichtung. Vom 10. Juli 1894.

Eine geräumige Schlammbüchse mit Bodenklappe, die am Gestänge eingelassen wird, nimmt im oberen conischen Theil eine Luftröhre auf, deren Lufthahn von Tage aus gestellt werden kann. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 9).

No. 523787, John Connor, Pittsburg, Pa. Seilbohrapparat. Vom 31. Juli 1894.

Dieser Apparat ist mit allem Bohrgeräth einer Dampfmaschine mit Kessel auf einem Fahrzeug montirt und besitzt zwei Bohrschwengel, den einen für geringere, den anderen für grössere Tiefen. (Vergl. Dingler's p. J. 1895, **297**, 36 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 9).

No. 524244, William F. Burr, Eldred, Pa. Pumpvorrichtung für Oelbrunnen. Vom 7. August 1894.

In dem gewöhnlichen pennsylvanischen Bohrthurm wird nach Fertigstellung des Brunnens der Bohrschwengel zum Pumpen benutzt, jedoch unter Ersatz des complicirten

Hauptrades durch einen einfacheren Haspel. Das Einlassen und Fördern des Pumpengestänges besorgt der Haspel direct am Seile. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 9).

1894, No. 524666, Francesco Cavallero, San José, Cal. Brunnenabschluss. Vom 14. Aug. 1894.

Ein Liderungskörper aus Guttapercha wird zur Abdichtung des Brunnens gegen das Aufsteigen der Flüssigkeit ausserhalb der Steigeröhre eingelassen. Ein am Gestänge zu bedienender Stopfen gestattet nach der Lösung das Aufsteigen der Flüssigkeit im Steigerohr. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 9).

No. 525374, Adolf Weil, Greenfield, Ind. Drehbohrapparat. Vom 4. September 1894.

Ein Futterrohr wird an Spannseilen, die das Ausweichen nach oben hindern, niedergeschraubt. (Vergl. Dingler's p. J. 1895, 297, 36, und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 9).

No. 526346, Owen Fay, Oil City, Pa. Neues Bohrverfahren in wasserhaltigen Schichten. Vom 18. September 1894.

Die wasserhaltigen Schichten werden mit Beton befestigt und mit verlorener Rohrtour versehen. (Vergl. Dingler's p. J. 1895, 297, 37 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 10).

No. 526358, William H. Wisherd, Bird City, Kans. Gestängefänger. Vom 18. September 1894.

Eine Metallhülse ist von aussen durchstossen, sodass sich nach dem Innern federnde Zähne ergeben, welche das Holzgestänge fassen. (Vergl. Dingler's p. J. 1895, 297, 37 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 10).

No. 526708, Stephan A. Horton, Clarksville, Tex. Spülbohrmeissel. Vom 2. Oct. 1884

Der kanalisirte Bohrkopf trägt Erweiterungsflügel, um unter dem Fuss der zu versenkenden Bohrröhre vorzubohren. (Vergl. Dingler's p. J. 1895, 297, 37 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 10).

No. 527103, Josiah Barrett, Alleghany, Pa. Handhebungsvorrichtung von Bohrgeräth im Bohrthurm. Vom 9. October 1994.

Eine Haltevorrichtung wird durch einen Krahn bewegt und dient dazu, die schweren Bohrmeissel zu fassen, ab- bezw. anzuschrauben, sowie an die Schmiede zu führen. Dieselbe Vorrichtung kann auch zum An- und Abschrauben der Röhren bei Röhrentouren dienen. (Vergl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 10).

No. 527237, R. M. Downie, Beaver Falls, Pa. Seilbohrapparat. Vom 9. October 1894

Das Bohrgeräth hängt ohne Bohrbär mit Rutschscheere mittels Drahtseil am Bohrrad, welches durch eine elastische Zugstange mit eingefügter Sprungfeder bewegt wird. (Vergl. Dingler's p. J. 1895, 297, 36 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1895, No. 10).

No. 530631, Egert T. Warner, Elwood, Ind. Liderung für Oel- und Gasbrunnen. Vom 11. December 1894.

1895, No. 532338, Clark F. Rigby, New Castle, Pa. Oelbrunnenmechanismus für Bohren und Pumpen an einer pennsylvanischen Seilbohrmaschine. Vom 8. Januar 1895.

No. 532783, Maurice S. Howe, Wabash, Ind. Liderung für Oel- und Gas-Brunnen. Vom 22. Januar 1895.

No. 533855, Abraham L. Adams, Bridgeport, Conn. Erdbohrer. Vom 12. Februar 1895.

No. 535335, James T. Hott, New York. Liderung für Wasser- und Oelbrunnen, Vom 5. März 1895.

No. 537114, Stephen A. Horton, Clarksville, Texas. Erweiterungsbrunnenbohrer. Vom 9. April 1895.

No. 537157, Henry Iwan und Louis Iwan, Strenton, Ill. Erdbohrer. Vom 9. April 1895.

No, 537729, Wiston A. Smith. Reagan, Tex. Erdbohrer. Vom 9. April 1895.

No. 537992, Henry M. Patterson, Wichita, Kans. Erdbohrer. Vom 23. August 1895.

No. 540882, Levi Springer, Montezuma, Ohio. Verbindung von Bohrschwengel und Pumpvorrichtung zum Auspumpen von Oelbrunnen. Vom 11. Juni 1895.

1895, No. 541583, Abraham M. Zimmermann, Martinsdale, Pa. Seilbohrapparat. Vom 25. Juni 1895. (Vergl. Dingler's p. J. 1896, **300**, 3).

No. 542725, Jesse Button, Springfield, Mass. Nachlassschraube in Verbindung mit einem abgerundeten Bohrschwengelkopf. Vom 16. Juli 1895.

No. 543230, James A. Dubbs, Pittsburg, Pa. Durchteufung wasserreicher Gebirge. Vom 23. Juli 1895.

Durch die Schwimmsandschicht wird ein Röhrenkranz niedergebracht, dessen Fuss im Gebirge durch eingerammte Eisenstäbe befestigt werden soll. Darauf folgt innere Bekleidung des Röhrenkranzes durch Segmenttübbings.

No, 543265, George Palm, Butler, Pa. Rohrabschneider. Vom 23. Juli 1895.

No. 543827, Marcellus D. Flanders, Hamilton, Jowa. Brunnenbohrapparat. Vom 30. Juli 1895. (Vergl. Dingler's p. J. 1896, **300**, 3).

No. 544148, Henry J. Welter und Louis E. Sacksteder, Fiffin, Ohio. Vom 6. August 1895.

No. 545071, Benjamin C. Hadden, Watson Farm, Pa. Liderung für Wasser- und Oelbrunnen. Vom 27. August 1895.

No. 546529, Emsley Harper, Lawrence, Ind, Erdbohrer. Vom 17. September 1895.

No. 547880, Hiram G. Fowler und William H. Hill, Blue Rapids, Kans. Erdbohrer. Vom 15. October 1895.

No. 548538, William J. Hardcastle, Laurel Hill. Tenn. Brunnenbohrapparat mit Sperrstange, Gleitrahmen und Sprungfeder. Vom 22. October 1895. (Vergl. Dingler's p. J. 1896, **300**, 3).

No. 549586, Richard P. Rothwell, N. Y. Schacht- und Streckenbohrer. Vom 16. November 1895.

Ein doppelwandiger Eisenschild sinkt durch seine Schwere oder wird automatisch durch Elektromagnetismus vorbewegt, während hydraulische Spritzen das Material lösen. (Vergl. Dingler's p. J. 1896, **300**, 4).

No. 549591, Egbert T. Warner, Elwood, Ind. Liderung für Wasser- und Oelbrunnen. Vom 12. November 1895.

No. 549830, Henry W. Smith und William W. Smith, Portland, Oreg. Bohreinrichtung unter Aufwirbelung von Goldsand in einer Verröhrung. Vom 12. November 1895. (Vergl. Dingler's p. J. 1896, **300**, 4).

No. 551824. Stephen A. Horton, Clarksville, Tex. Bohrer und Aufräumer. Vom 24. December 1895.

No. 552065, Joseph B. King, Philadelphia, Pa. Bohrkopf für Erdbohrer. Vom 24. December 1895.

1896, No. 553660, Hans Pederson, Coupland, Tex. Erdbohrkopf. Vom 28. Januar 1896.

No. 553899, Eli Catlin, Postoak, Tex. Brunnenbohrapparat. Vom 4. Februar 1896.

No. 554076, Wiliam Moore, Kokomo, Ind. Pumpvorrichtung für Wasser-, Oel-, bezw. Gasbrunnen. Vom 4. Februar 1896.

No. 554188, Joseph K. Johnston und William B. Johnston, Anderson, Ind. Pumpvorrichtung für Wasser-, Oel-, bezw. Gasbrunnen. Vom 4. Februar 1896.

No. 554315, William M. Schenck und James F. Helton, Kansas City. Mo. Brunnenbohrapparat. Vom 11. Februar 1896.

No. 554548, Lawrence Stephens, Macksburg, Ohio. Pumpvorrichtung für Wasser-, Oel-, bezw. Gasbrunnen. Vom 11. Februar 1896.

No. 554820, Stephen A. Horton, Clarksville, Tex. Bohrer und Aufräumer. Vom 18. Februar 1896.

No. 554940, Albert C. Liebendörfer, Ottawa, Ill. Seilbohrapparat mit federnder Zugstange für den Bohrschwengel. Vom 18. Februar 1896. (Vgl. Dingler's p. J. 1876, **301**, 155).

No. 556349, Joseph T. Herza, Ridgeland, Ill. Erdbohrapparat. Vom 17. März 1896.

Eine Bohrstange mit Bohrspitze ruht zum Transport auf einer Achse mit zwei

Rädern, welche bei aufgerichteter Bohrstange zugleich zum Bohrbetriebe dienen. Die ganze Bohrstange umläuft eine Baggerkette zur Förderung des gelösten Bohrmaterials. (Vgl. Dinglers p. J. 1896, **302**, 233).

1896, No. 556651, John W. van Dyke, Lima, Verfahren, um versiegende Oelbrunnen im Kalkgebirge durch Behandlung dieses Gesteins mit Säuren wieder ergiebig zu machen. Vom 17. März 1896.

No. 556850, James Kifer, North Hope, Pa. Ventil für Oelbrunnen. Vom 14 März 1896.

No. 557113, Thomas C. Davison, Woodvile, Pa. Brunnenreiniger. Vom 31. März 1896.

No. 557482, Henry C. Brunner und Leslie Brunner, Exira, Jowa. Brunnenbohrer. Vom 31. März 1896.

Es wurde eine in einander geschachtelte Röhrentour abwechselnd stossend am Seil benutzt. Der Apparat ist nur für geringe Tiefen und weichen Boden bestimmt. (Vgl. Dinglers p. J. 1896. **302**, 233).

No. 557837, Heinrich Lapp, Aschersleben. Abbalanciren von schweren Bohrgestängen in tiefen Bohrlöchern. Vom 7. April 1896.

Das Bohrgestänge wird mittels Seil oder Kette an eine Trommel gehängt, mit deren Achse der Schwengel mit dem Gegengewicht in entsprechender Verbindung steht. (Vgl. Dinglers p. J. 1896, **302**, 233).

No. 558877, Robert H. Kersey, Lebanon, Ind. Brunnenbohrapparat. Vom 21. April 1896.

Ein Wagen nimmt alles Bohrgeräth für Spülbohrung zum Transport auf. Zur Bohrarbeit wird das Bohrgerüst zusammengefügt und aufgestellt. Das Bohren und Pumpen kann je nach Bedarf jedesmal für sich, oder auch zusammen vorgenommen werden. (Vgl. Dinglers p. J. 1896, **302**, 233).

No. 560120, Morton G. Brunnel. Chicago, Ill. für Fr. C. Austin, daselbst. Brunnenbohrapparat. Vom 12. Mai 1896.

Es ist ein arbeitendes Gegengewicht an der Hauptwelle angeordnet. Die Bewegung der Seilscheibe geschieht durch ein stellbares Kurbelrad an der Gegenwelle. (Vgl. Dinglers p. J. 1896, **302**, 233).

No. 560267, Ambrose H. Kite, Stillwater, Okla. Erdbohrer. Vom 19. Mai 1896.

In einer Hülse wird eine Kerntrommel mit unten angefügten Schneiden mit kurzen Seitenstangen innerhalb der Hülse an einer Centrirstange, die eine Führungsplatte im Innern der Trommel trägt, bewegt. (Vgl. Dinglers p. J. 1896, **302**, 233).

No. 563135, John Carruthers, Colliery, Pa. Liderung für Oelbrunnen. Vom 30. Juni 1896.

No. 565342, Hermann Frash, Cleveland, Ohio. Goldgewinnung durch Bohrröhren mittels flüssiger Chloride. Vom 4. August 1896.

No. 565343, Joseph M. Geisinger, Warsaw, Ind. Brunnenbohrapparat für Drehbohrung und Rammen. Vom 4. August 1896. (Vergl. Dingler's p. J. 1897, **304**, 89).

No. 565 909, George D. Loomis, Tiffin, Ohio. Fahrbahrer Seilbrunnenbohrer. Vom 18. August 1896.

Ein Fahrzeug trägt das ganze Seilbohrgeräth, einschl. Bohrgerüst und Dampfkessel, um dasselbe in öden Gegenden leicht von Ort zu Ort zur Erbohrung artesischer Brunnen tranportiren zu können. (Vergl. Dingler's p. J. 1897, **304**, 88).

No. 566364, Amos C. Wilson, Butler, Pa. Eiserner Bohrthurm. Vom 25. August 1896.

Dieser in seinen Theilen leicht transportir- und zusammenstellbare Bohrthurm eignet sich besonders für grosse Tiefbohrungen in unwegsamen und holzarmen Gegenden.

No. 566371, Delbert J. Barker, Providence, R. I. Brunnenrohrumwandung. Vom 25. August 1896.

Brunnenrohre, die in zu sandigen oder weichen Schichten hindurch stehen, erhalten festeren Halt dadurch, dass man das leichte schlammige Material durch gelinden Druck

nach oben schlemmt, während man schwere Steine einfüllt, die durch die langsam aufsteigende Bohrtrübe zu Boden sinken. (Vgl. Dinglor's p. J. 1897, **304**, 90).

1896, No. 566383, Joseph J. Dues, Chickasaw, Ohio. Brunnenbohrapparat für Seilbohrung. Vom 25. August 1896.

No. 566989, Lyman S. Lewis, East Elkport, Iowa. Gespaltener Bohrmeissel. Vom 1. September 1896.

In dem gespaltenen Bohrmeissel ist eine Feder eingelegt, sodass er durch den Fall der unteren Schwerstange in der Rutschscheere als Erweiterungsbohrer dienen kann. (Vergl. Dingler's p. J. 1897, **304**, 90).

No. 567271, William R. Howard jr. und Joseph S. Howard, Brooklyn, N.-Y. Erdbohrer. Vom 8. September 1896.

Dieser Bohrer trägt in seinem Gewinde eine breite und tiefe Oelrinne, die, sich nach unten immer mehr verflachend, dicht über der Bohrspitze ausläuft. (Vgl. Dingler's p. J. 1897, **304**, 90).

No. 568054, George Palm, Butler, Pa. Glätter für versenkte Bohrröhren. Vom 30. Juni 1896.

No. 568467, Richard N. Wiggins und Emmet L. Doris, Dardanelle, Ark. Erdbrunnenbohrapparat für drehenden Handbetrieb. Vom 29. September 1896. (Vgl. Dingler's p. J. 1897, **304**, 89).

No. 569012, George Zink, Clear Spring, Md. Seilbohrapparat. Vom 6. Oktober 1896.

Der Bohrschwengel ist zum federnden Gebrauch eingerichtet. (Vergl. Dingler's p. J. 1897, **304**, 89).

No. 569064, William E. Seanor und Donald A. Mc Caskill, Lytton, Canada Baggerboot für Goldgewinnung. Vom 6. October 1896.

Durch einen an einem Ende des Bootes versenkten Eisenschacht wird der Goldsand durch kräftige Pumpen in das Boot aufgeholt und dort durch besondere Einrichtungen ausgewaschen.

No. 570130, Henry Kelly, Waterloo, Iowa. Brunnenbohrapparat. Vom 27. October 1896. (Vergl. Dingler's p. J. 1897, **304**, 89).

No. 570513, Cyrus M. Smith, Lake City, Iowa. Nachnehmer mit austretenden Schneiden behufs Brunnenverrohrung.

No. 570810. August H. Meier, Marble Rock, Iowa. Erdbohrer.

Er trägt an dem halbcylindrischen Blatt unten drei Schneiden, von denen die erste den ersten Angriff leistet, die zweite zum Nachbohren dient und die dritte vermöge ihrer nach innen gebogenen Form den Erdboden beim Aufholen festhält. (Vgl. Dingler's p. J. 1897, **305**, 4).

No. 572848, Mark D. Wheeler, Radfield, S. D. Brunnenabschluss, durch innere Verbindung des Saugrohr-Kopfes mit der äusseren Muffe, die zum Verschrauben der beiden letzten Brunnenrohre dient. (Vgl. Dingler's p. J. 1897, **305**, 4).

No. 572860, Henry K. Brearley, West Duluth, Minn. Brunnenspitze.

Der Hauptheil dieser Spitze ist ein nach unten konisch zulaufender Hohlkörper, der aussen schraubenartig geführte Schneiden trägt, zwischen denen durch Siebe geschlossene Ausflussöffnungen in Schraubenkurven angeordnet sind. Die Spitze wird mittels Querbolzen am Gestänge befestigt. (Vgl. Dinglers p. J. 1897, **305**, 4).

No. 572867, William Cornelly, Toledo, Ohio. Brunnenreinigung durch Dampfröhrenleitung.

No. 572973, Lorenzo D. Ennes, Lyons, Jnd. Seil-Brunnenbohrapparat, der komplett mit kleiner Dampfmaschine auf einem Fahrzeug montirt ist, das zum Transport wie als Bohrgerüst dient. (Vgl. Dingler's p. J. 1897, **305**, 3).

No. 573142, Francis A. Flanegin, Washington, D.C. Heizkörper für Oelbrunnen zum Flüssigmachen von Paraffinstopfen.

1896, No. 573433. James T. Moran, Ashborn. Sicherung der Rohrverschraubung durch aussen am Stoss der Rohrverbindung eingelassene Klinkvorrichtung. (Vgl. Dingler's p. J. 1897, **305**, 4).

No. 574705. Max Blumenthal und Herbert Kintz, Sharpsburg, Pa. Federnder Bohrmeissel für pennsylvanisches Bohrgeräth.

575693, Morton G. Bunnel und Thomas G. Chapman für Fr. C. Austin, Chicago, Ill. Drehbohrapparat für Brunnenbohrungen. (Vgl. Dingler's p. J. 1897, **305**, 4).

No. 577811, George P. Tadder, Millerstown, Pa. Beweglicher Abschluss für Oelbrunnen. Von 23, Februar 1897.

Ein hohler Metallcylinder wird nahe bis zur Bohrsohle herabgelassen und dort durch Federn an den Bohrwänden fest gehalten. Auf diesen Träger wird das Kugel-Ventilstück mit seinem unteren Zapfen zwischen den Federköpfen, fest gedrückt. Nach aussen wird das Ventilstück durch Seilwerk abgedichtet. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 17).

No. 577812, George P. Tadder, Millerstown, Pa. Vorrichtung zum Festschrauben von Rohrgefüge in Oelbrunnen. Vom 23. Februar 1897.

Ein Metallcylinder wird am Gestänge links verschraubt eingelassen. Aus diesem Cylinder treten bei Gestängedruck drei Schneiden nach aussen. (Vgl. Dingler's p. J. 1897, **306**, 173 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 17).

No. 580351, Thomas Symons, Leominster, Submariner Hohlbohrer. Vom 6. April 1897.

Der an einem Bohrrohr angeschraubte Hohlmeissel nimmt in einem cylindrischen Theil über den Schneiden den Bohrschlamm auf und lässt ihn durch ein Kugelventil in einen oberen Cylindertheil treten, woselbst er Austritt aus den Wänden findet. Der Bohrer reinigt sich mithin selbstthätig. (Vgl. Dingler's p. J. 1897, **306**, 173 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 17).

No. 580442, Abraham F. Wolfe, Toledo, Ohio, Verrohrungskopf zum Einhängen eines Steigrohrgestänges. Vom 13. April 1897.

Das Steigerohr wird mit dem Verrohrungskopf als Träger verschraubt. und das Oel hat durch beide Theile Durchfluss. (Vgl. Dingler's p. J. 1897, **306**, 173 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 17).

No. 580737, Thomas M. Smith, Stanton, Tex. Einlassvorrichtung von Brunnenröhren in Pumpenschächte. Vom 13. April 1897.

Die Röhren werden durch eine Rahmenschere centrirt. (Vgl. Dingler's p. J. 1897, **306**, 173 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 17).

No. 581001. Frank W. Bullard. Allentown, N. Y. Reiniger für Oelbrunnenrohre. Vom 6. Juli 1897. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 24).

No. 581479, Pattillo Higgins und George W. Carroli, Beaumont, Tex. Verfahren zur Förderung von Schwefel im flüssigen Zustande aus Tiefbohrlöchern. Vom 27. April 1897.

Es wird durch eine weitere Röhrentour eine engere bis zur Schwefellagerstätte niedergeführt, durch die engere Tour heisse Flüssigkeit eingepumpt, die mit Schwefel gesättigt zwischen den beiden Touren aufsteigt. (Vgl. Dingler's p. J. 1897, **306**, 173 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 17).

No. 582738, Mel. Pierre, New Hartford, Iowa. Erdbohrer. Vom 15. Januar 1897.

No, 584439, Josef H. Wiehl, Harmony, Pa. Schärfapparat für Bohrrohrgewinde. Vom 15. Juni 1897. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 24).

No. 584568, William Wandliss, Johannesburg, Südafrikanische Republik. Schmiede zum Schärfen und Richten von Bohrmeisseln. Vom 15. Juni 1897. (Vgl. Dingler's p. J. 1898, **307**, 171 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 24).

No. 585488, James P. Swofford, Jackson, Miss. Erdbohrer. Vom 29. Juni 1897.

Die Bohrstange mit Drehgriff trägt unten ausser einer Bohrspitze noch zwei Paar gegeneinander stehende ausgebauchte Bohrblätter, die beim Anheben das Bohrmaterial festhalten. (Vgl. Dingler's p. J. 1898, **307**, 193 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 24).

1897, No. 585668, **Harvey S. Glenn** und **Coulter E. Glenn**, New Brighton, Pa. Brunnenbohrmaschine.

Diese fahrbare Brunnenbohrmaschine, die das ganze Bohrgeräth vereinigt und zur Arbeit vom Wagengestell aus eingerichtet ist, lässt vorn aus dem Wagengestell eine mit zwei Friktionsrollen versehenen Stange hervorragen, die dem Bohrrohr oder Futterrohr bei der Versenkung sichere Richtung giebt. (Vgl. Dingler's p. J. 1898, **307**, 171 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 24).

No. 586027, **George W. Grimes**, Bluffton, Ind. Pumpvorrichtung für Oel- und Wasserbrunnen.

Das an einem Kurbelrade befestigte Pumpengestänge wird von einem anderen Kurbelrade an derselben Achse betrieben, wobei ein Schwungrad mitwirkt, das zwischen beiden Kurbelrädern gleichfalls auf derselben Achse sitzt. (Vgl. Dingler's p. J. 1898, **307**, 170 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No 24).

No. 586524 und 586525, **James S. Thompson**, Taylorstown, Pa. Pumpvorrichtung für Oel- und Wasserbrunnen. Vom 13. Juli 1897.

Zu den für pennsylvanische Oelpumpen üblichen Einrichtungen von äusserem und innerem Pumpenrohr mit doppeltem Kugelventilkolben innerhalb der Verrohrung tritt noch ein neben dem Pumpengestänge am Pumpenanker bis zu Tage tretendes dünnes Ventilrohr. (Vgl. Dingler's p. J. 1898, **307**, 170 und Organ d. V. d. Bohrtechnik 1897, No. 24).

No. 587779, **Delbert L. Barker**, Providence, R. I. Verbesserung eines artesischen Brunnens. Vom 10. August 1897.

Während der feine Sand oder Schlamm aufgespült wird, lässt man durch den schwach aufsteigenden Spülstrom Kies und Steine hindurch, die vermöge ihrer Schwere zu Boden fallen. (Vgl. Dingler's p. J. 1898, **307**, 170 und Organ d. V. d. Bohrtechniker 1897, No. 24).

No. 587909. **Benjamin F. Anderson**, Belmore, Ohio. Schärfungsvorrichtung für Bohrmeissel. Vom 10. August 1897.

Es ist ein Krahn, der mit einer Kette den schweren pennsylvanischen Bohrmeissel innerhalb des Bohrthurmes ergreift, handhabt und auf dem Amboss zurecht legt, wobei der Meisselschaft Stützung in zwei stellbaren Lagern erhält.

No. 588384, **David W. Black**, Butler, Pa. Liderung für Tiefbohrungen. Vom 17. August 1897.

Es ist eine besondere Führung an dem Liderungskörper angebracht, um das Hinführen derselben an die Dichtungsstelle zu erleichtern.

No. 589607, **John A. Mills**, Gainesville, Pa. Fangspeer für Bohrrohre.

Der Kopf eines Fangspeeres, dessen Schaft in dem Bohrseil befestigt ist, wird in das zu fangende Rohr hineingelassen. Innerhalb des Kopfes befinden sich drehbare Klauen, die durch den geschlitzten Kopf heraustreten und durch eine zu Tage führende federnde Stange bei der Fangarbeit fest an das Rohrinnere gepresst werden. (Vgl. Dingler's p. J. 1898, **309**, 2).

No. 592024, **Harvey F. Seybert**, Queenstown, Pa. Rutschschere mit eingelegter Feder behufs elastischer Wirkung.

No. 592155, **Pressley P. Marsh**, South Greenfield, Ma. Brunnenbohrapparat.

Die Maschinerie ist auf einem festen Rahmen montirt Der Umsatz des Bohrgeräthes am Bohrseil geschieht maschinell.

No. 592678, **Francis R. Yearian**, Rinard, Ill. Brunnenbohrmaschine.

Ein fahrbares Gestell vereinigt alle Theile. Ein Hauptrad bewegt einen Bohrschwengel, der am Seil bohrt und löffelt. (Vgl. Dingler's p. J. 1898, **309**, 3).

No. 594064. **Morton G. Bunnell**, Chicago, Ill. Brunnenbohrapparat.

Die Einrichtungen für Seilbohren sind auf einem festen Rahmen mit Bohrgerüst verlagert. (Vgl. Dingler's p. J. 1898, **309**, 3).

No. 594772, **Frederik Austin**, Centre Point, Iowa. Meisselfänger.

Ein schliessbarer Metallkopf wird um das Bohrseil dicht über dem stecken gebliebenen

Meissel gepresst, und dieser mit dem Seil mittels eines zu Tage reichenden Gestänges gehoben. (Vgl. Dingler's p. J. 1898, **309**, 2).

1897, No. 597316, George W. Durbrow, Salton, Cal. Spülbohrapparat für grössere Bohrlochsweiten.

Es wird mit mehreren Rohrtouren zugleich gebohrt, indem das Spülwasser durch Seitenröhren eingepresst und durch ein Mittelrohr hoch geleitet wird. (Vgl. Dingler's p. J. 1898, **309**, 21).

No. 597493, August D. Cook, Lawrenceburg, Ind. Liderungskörper für Oelbrunnen.

Die einzelnen Körper bestehen aus Gummiröhren, die aussen ringförmig geschlitzt und in der Längsrichtung mit dünnen Metallstreifen versteift sind. Sie gehen unten etwas konisch zu, damit sie in grösserer Zahl in einandergesteckt und zugleich an die Brunnenwand gepresst werden können.

No. 598527. Oliver S. Michael, Waldo, Kans. Rohrlüfter.

In einem Rahmen befindet sich ein aussen gereifeltes Doppelkegelrad und ein Friktionsrad, welch' letzteres federnd das zu ziehende Rohr an das erste presst, während dieses durch ein Rädergetriebe Drehung erhält. (Vergl. Dingler's p. J. 1898, **309**, 2).

No. 597572, Oliver H. Burdett, New Athens, Ohio. Instrument zur Feststellung der Stromrichtung in der Tiefe von Oelbrunnen.

Es werden Blechfähnchen in die Tiefe hinabgelassen, dort in der Stromrichtung arretirt und dann aufgeholt. (Vergl. Dingler's p. J. 1898, **309**, 3).

No. 598700. William C. Edwards, Mannington, Pa. Reiniger für Oelbrunnenröhren mit verschieden starker Verrohrung.

Durch Klinken können zwei Cylinder von verschiedener Weite zu gemeinschaftlicher Bewegung miteinander verbunden, oder zur Einzelbewegung von einander gelöst werden. (Vgl. Dingler's p. J. 1898, **309**, 2).

No. 598805. Silas W. Munn, Mannington. Rohrabschneider.

Eine Feder schnappt zur Führung in eine Ritze zwischen beieinander stehenden Röhren ein. (Vgl. Dingler's p. J. 1898, **309**, 3).

No. 599911. Jacob Manger, Massillon, Ohio. Brunnenbohrapparat.

Es wird nur ein Arbeitsseil für Bohren und Löffeln durch ein Bohrrad bewegt.

No. 600183, Clyde S. Wright, Quaker City, Ohio. Bohrseilführung. Vom 8. März 1898.

Das Bohrseil ist flaschenzugähnlich über verschiedene Rollen am Bohrgestell geführt und wird mittels eines Seilstückes von der Kurbel eines Rades angefasst, wodurch der Anhub des Bohrgeräthes besonders elastisch erfolgt. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker. 1898. No. 21).

No. 600437. John H. Moore, Wellsville, Ohio. Oelbrunnen-Bohrmaschine. Vom 8. März 1898.

Die schwere Seilbohrmaschine ist für beschränkten Raum gebaut. Der kurze und bewegliche Bohrmast erhält durch einen Balkenrahmen und die Führung für den Bohrschwengel festen Halt. Der Antrieb für Stossen und Löffeln geschieht durch das unter dem Bohrschwengel angeordnete Räderwerk. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 21).

No. 600529, Israel K. Hall, Pittsburg, Pa. Gasbrunnenreiniger. Vom 15. März 1898.

Eine Ventilscheibe wird innerhalb der Brunnenverrohrung durch zwei entgegenstehende höhere bezw. tiefere Nasen in horizontaler Lage gehalten. An den Klappenrand greift ein zu Tage führendes Gestänge, das durch eine Kurbel mit Handrad über Tage zum Auf- und Zumachen der Klappe bewegt wird. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 21).

No. 600875. James G. Jordan, Des Moines. Iowa. Erdbohrer. Vom 22. März 1898.

Es sind 4 Spatenblätter, je zwei und zwei gegenüberstehend an einer Kopfscheibe angeordnet, die am Gestänge geführt und mittels Krückels gedreht wird. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 21).

1898, No. 601116. Alonzo F. Bauer, Fort Madison, Iowa. Erdbohrer. Vom 22. März 1898.

An dem mittels eines Krückels drehbaren Gestänge befindet sich unten eine dreieckige Platte, in deren drei Ecken je ein sensenförmiges Schneidemesser fest verschraubt wird. Die Spitzen der Messer kreuzen sich in der Nähe ihrer Enden, sodass der Eingriff in die Erde schraubenartig erfolgt. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 21).

No. 602339. Edgard Lawton, Omenee, Canada. Brunnenbohrer. Vom 12. April 1898.

Die in eine Bohrspitze auslaufende Bohrstange trägt unten einen Schneiderahmen, der dadurch gebildet ist, das ein Ring um die Stange in höherer Lage abgespreizt und eine Flansche von geringerem Durchmesser in tieferer Lage angeschweisst ist. Schmale Bohrmesser sind in die Flansche gespannt, sodass die Messerspitzen konisch nach unten zusammenschliessen (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 21).

No. 602419, Samuel Adams, Pittsburg Pa. Bohrseil. Vom 13. April 1898.

Ein Bohrseil wird in der Nähe des Bohrgeräthes durch Sektionen verstärkt. Die aus Hanf- und Drahtseilen zusammenspleisst sind. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 21).

No. 602547, Silas W. Titus, Brooklyn, N. Y. Rohrbrunnen. Vom 19. April 1898.

Durch die fertige Brunnenverrohrung wird ein schirmähnliches Instrument mit siebförmiger Wandung mit der Spitze nach unten bis unter die Verrohrung in die wasserführende Schicht durchgeführt und dort aufgespannt. Der durch die Aufspannung gewonnene Hohlraum erhält eine Füllung von Steinen und Kies. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 21).

No. 604327, John Hurst, Nelson, Wash. Fänger für zerbrochene Bohrmeissel. Vom 17. Mai 1898

Ein cylindrischer Magnet geht unten in einen Hufeisenmagnet aus, dessen offene Seite durch ein loses Eisenstück geschlossen wird. An den cylindrischen Theil wird oben ein unmagnetisches Führungsgestänge angeschraubt. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 22).

No. 605756, Andy C. Smith, Sigel, Pa. Dichtungskörper für Oelbrunnen. Vom 18. Juni 1898.

Ein Abschlussrohr mit dem inneren Durchmesser des Brunnensteigrohres trägt zwischen der oberen und unteren Flansche von der Weite der Brunnenverrohrung mehrere Dichtungsringe von Guttapercha. Das Abschlussrohr geht oben in ein Linksgewinde und ferner in ein geschlitztes Führungsrohr aus. Das Steigerohrgestänge wird über das Führungsrohr geschoben und mit dem Linksgewinde des Abschlussrohres verschraubt. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechnik 1898, No. 22).

No. 605781, Thomas A. Gannoe, Bradford, Pa. Erdbohrer-Handgriff. Vom 14. Juni 1898.

Der Handgriff besteht aus mehreren Rohrtheilen, die zur Verbindung mit einander und mit dem Bohrgestänge besonders eingerichtet sind. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 22).

No. 606390, Stephen P. Quick, Johannesburg, South African Republic. Meisselschmiede. Vom 28. Juni 1898.

Ein Schmiedeamboss ist mit verschiedenen Kluppen, Schneiden, Keilen und Leeren ausgerüstet, um Meisselschneiden von verschiedenen Formen und Schneidewinkeln schmieden, formen und schärfen zu können. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 22).

No. 608810, Jra A. Weaver, Oskaloosa, Iowa. Brunnenbohrmaschine. Vom 9. Aug. 1898

An einem Bohrmast ist ein Hohlbohrgestänge mit Einrichtungen für stossende und drehende Bewegung angebracht. Durch die stossende Bewegung wird zugleich das Bohrmaterial in dem Rohrgestänge gehoben und findet oben aus einer nach abwärts gebogenen Krümmung dieses Rohres Abfluss. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 22).

No. 608900, John E. Otto, Rock Lake, Wis. Verrohrungskopf. Vom 9. August 1898.

Der Abschluss eines Oelbrunnens gegen Uebersprudeln wird durch einen hohlen Kopf gebildet, der auf den Brunnenmund geschraubt wird und mittels Hahnes für den Oelaustritt geöffnet werden kann. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1898, No. 22).

1898, No. 609398, **George Allsup** und **George D. Barry**, Ausziehvorrichtung für Bohrgestänge. Vom 23. August 1898.

Ueber das zu Tage stehende Bohrgestänge wird ein dreibeiniges Gestell aufgerichtet, von dessen Spitze ein System von losen Ringen über das Gestänge gehängt ist, sodass das Niedergehen des Gestänges nicht behindert ist. Zum Anheben des Gestänges werden die Ringe mittels eines Hebels fest an dasselbe gepresst. (Organ des Vereins der Bohrtechniker 1898, No. 22).

No. 610048, **Samuel H. Haycook** und **Edward B Haycook**, Ottawa, Canada. Schachtbohrvorrichtung für gefrorenen Boden. Vom 30. August 1898.

Es wird ein Senkkörper in Gestalt eines umgekehrten Trichters in den Schacht eingelassen, welcher Körper Rillen zum Anbringen von Erwärmungsschläuchen enthält. (Vgl. Organ d. V. d. Bohrtechniker, 1898, No. 22).

No. 610239, **Patrick H. Mack**, Bradford, Pa. Nachlassschraube Vom 5. September 1898.

Die Mutterschraube einer Nachlassschraube für pennsylvanisches Bohrgeräth ist zweigetheilt, sodass anstatt des Zurückschraubens des abgelaufenen Schraubenschafts ein Oeffnen der Mutterschraube und ein zeitsparendes Zurücklegen des Schafts stattfinden kann. (Vgl. Organ d. V. d Bohrtechniker 1898, No 22).

## B. Die canadische Bohrmethode.*)

In den Oelgebieten Canadas bildete sich eine den dortigen Verhältnissen entsprechende Bohreinrichtung und ein Bohrverfahren aus, welches in Deutschland bei Beginn der Oelbohrungen in der Nähe von Oelheim und Peine eingeführt, hin und wieder aber auch schon abgeändert wurde, sich von da rasch in Galizien, Rumänien, Ungarn und Italien Eingang verschaffte und in anderen europäischen Ländern nicht unbeachtet blieb. Das Verfahren ist dem Vorkommen des Petroleums in der Natur angepasst und bis jetzt wohl ausschliesslich bei Bohrungen nach diesem Mineral angewandt worden. Die Einrichtungen sind äusserst praktisch gewählt, alle Werkzeuge beweisen eine grosse Intelligenz der Constructeure, die Manipulation mit in der Regel nur drei ausgezeichnet geschulten Arbeitern ist eine aussergewöhnlich ausgeklügelte, exacte, so dass trotz der einfachsten Maschinen, man möchte fast sagen wegen der Einfachheit derselben, verhältnissmässig sehr günstige Resultate erzielt wurden. Das Bohren geht sehr schnell und ist sehr billig. Es ähnelt etwas dem amerikanischen Seilbohren, doch werden Holzgestänge, Rutschschere, Nachlasskette und ein bedeutendes Schlaggewicht von ca. 6000 kg, bestehend aus dem Untertheil der Rutschschere, dem Bohrbär und dem Meissel angewandt. Die Bohrlöcher sind in der Regel nicht über 200 m tief, doch kommen ausnahmsweise auch Bohrtiefen bis 600 m vor. Das System erfordert stets Dampfbetrieb und eignet sich am besten für gewisse ziemlich gleichförmige, regelmässige, weichere Gebirgsschichten und Bohrlöcher mittleren Durchmessers, da der letztere in festen Gebirgsschichten rasch verkleinert werden muss.

### a) Bohrgeräthe.

Die Geräthe, besonders die Räder und Verbindungsstangen, sind soweit irgend thunlich von Holz, so dass sie sich auch in weniger cultivirten Gegenden leicht herstellen und ersetzen lassen. Nur diejenigen Stellen, auf welche es ankommt, sind exact gearbeitet, die unwesentlichen Theile rauh gelassen. Dadurch werden die Apparate, obgleich man bestes Material zu verwenden sucht, verhältnissmässig billig.

**Die Bohrmeissel** Taf. XXII, Fig. 1, 2 und 3 tragen meist keine Backen. Diagonal- und Peripherieschneiden kommen nur ausnahmsweise (Fig. 2) vor. Der starke, schwere Schaft ist gewöhnlich 0,8—0,9 m lang und besteht aus Schmiedeeisen, die Schneide, deren Winkel beinahe 90° beträgt, aus Gussstahl. In der Regel gebraucht man einen Meissel von 0,23 m und einen Endbohrer von 0,13 m Schneidenbreite.

**Der Schmantlöffel** Taf. XXII, Fig. 12 und 13. Die Construction Fig. 13 ist nur ausnahmsweise in oberen Teufen im Gebrauch. Charakteristisch für das canadische Bohren und vorwiegend angewandt ist die Fig. 12 abgebildete Form. Der 6—11 m lange Löffel besteht aus dem patentgeschweissten Rohre *a*, dem Bügel *b* mit Schraubenschloss zum Anschluss an das Holzgestänge, dem kurzen Rohrstück *c* mit oberer und unterer Vaterschraube, dem Löffelschuh *d* und dem Klappenring *e*. Der Schuh lässt sich über das Rohrstück *c* schrauben, dessen oberes Gewinde links und unteres rechts läuft, damit dasselbe beim Abschrauben des Schuhes nicht mit losgedreht wird. Das An- und Abschrauben geschieht sehr bequem mittels des Fig. 17 abgebildeten Hakenschlüssels, welcher in an dem Rand des Löffelschuhs angebrachte Löcher eingreifen kann. Zwischen dem breiten inneren Rand des Schuhs und dem unteren Absatz des Röhrenstückes wird der Ring *e*, welcher die Ventilklappe mit Scharnier trägt, lose eingelegt. Das Reinigen des langen Löffels geschieht nicht durch Umkippen desselben, sondern

*) Köbrich, Zeitschr. f. B. H. u. S 1884, S. 319. — Walter, Berggeist 1884, S. 343. — Haupt, Berg- u. H.-Ztg. 1885, S. 169. — Oestr. Zeitschr. f. B. u. H. 1884, S. 239.

dadurch, dass der Löffel etwas schräg gestellt und der Schuh abgeschraubt wird, wodurch der Klappenring mit Ventil herausfällt und der Bohrschmant leicht ausfliessen kann. Das Ventil und der Schuh werden jedesmal abgewaschen, ehe sie an dem Löffel wieder befestigt werden. Die ganze Manipulation geht sehr rasch von statten.

**Das Gestänge** Taf. XXII, Fig. 10 und 11 wird aus 0,05—0,08 m starken und ca. 12 m langen Eschenholzstämmchen angefertigt. Da die einzelnen Stangen nicht genügend lang sind, so blattet man zwei derselben über einander und verbindet sie durch halbrunde oder flache Laschen und Bolzen. Ebensolche Gabelverbindungen werden an den Enden mit stark konisch zulaufenden Schraubenschlössern durch kalt vernietete Bolzen befestigt. An dem obersten Gestänge wird ein Wirbel angeschraubt, welcher an der Nachlasskette hängt. Da in der Regel trocken gebohrt wird, so kommt der Auftrieb des Holzgestänges nicht zur Geltung.

Weil Holzgestänge von Natur brüchiger ist als Eisengestänge, so muss durch besonders sorgfältige Auswahl des verwendeten Holzes, Gestängebrüchen im Bohrloch, die mit fortschreitender Bohrlochstiefe immer gefährlicher für den Fortgang der Bohrung werden, möglichst vorgebeugt werden. Die richtige Beurtheilung des Holzmaterials durch den Augenschein ist schwierig, da man es mit keiner homogenen Masse zu thun hat, und die äusseren Anzeichen oft trügen. Nicht selten reissen neue, glatte und anscheinend fehlerfreie Stangen, während mitunter alte, auf den halben Querschnitt abgeschliffene Stangen alle anderen überdauern. Zu verwerfen ist die ziemlich verbreitete Herstellungsart der Stangen durch Zersägen des Stammes und der folgenden Abrundung der so gewonnenen quadratischen Stäbe, weil durch das Sägen die nie gerade verlaufende Holzfaser vielfach zerschnitten wird. Eine gute Holzstange kann nur durch Spaltung des unteren Theils junger Stämme gewonnen werden, wobei höchstens 6—8 Stangen aus einem Stamm erzielt werden dürfen. Auch die genaue Besichtigung der zerspalteten Stämme giebt keine Gewähr für die zutreffende Beurtheilung. Es lässt sich allerdings wohl erkennen, ob das Holz feste Structur und dichte Jahresringe aufweist, und mitunter werden schwache Stellen im Holz durch verschiedenartige Färbungen gekennzeichnet. Es giebt aber im Holz Aeste, die die Haltbarkeit der Stangen in keiner Weise beeinträchtigen, während anscheinend nur geringe Mängel einen unfehlbaren Bruch des Gestänges herbeiführen. Es empfiehlt sich deshalb sehr die von Wolski*) eingeführte unmittelbare Kraftprobe, der jede einzelne Stange unterworfen wird. Zu einer solchen Probe wurde eine hydraulische Presse verwandt, die bei einem Druck von 14 Atm. einen Zug bis 30 t hervorbrachte. Die Stange wurde an beiden Enden in automatisch wirkende Backen eingespannt. Der Kolben zog an dem einen Ende, während das andere durch einen Hebel mit einem Kraftmesser verbunden wurde, an welchem sich die Spannung der Stange jeder Zeit ablesen liess. Die Proben wurden mit 55 mm starken Stangen vorgenommen, die in der Weise hergestellt waren, dass man junge Eschenstämme spaltete, mit Rundhobeln bearbeitete, sodann die so gewonnenen krummen Stangen dämpfte und gerade bog. Aus einer langen Reihe von Versuchen sei folgende Serie angeführt:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stange | No. | 1 | brach | bei | einer | Belastung | von | 10 700 | kg, |
| „ | „ | 2 | „ | „ | „ | „ | „ | 15 100 | „ |
| „ | „ | 3 | „ | „ | „ | „ | „ | 13 200 | „ |
| „ | „ | 4 | „ | „ | „ | „ | „ | 10 700 | „ |
| „ | „ | 5 | „ | „ | „ | „ | „ | 7 000 | „ |
| „ | „ | 6 | „ | „ | „ | „ | „ | 12 600 | „ |

*) W. Wolski, Ingenieur. Ueber die Tragfähigkeit des Holzgestänges. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 11.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stange | No. | 7 | brach | bei | einer | Belastung | von | 10 700 kg. |
| " | " | 8 | " | " | " | " | " | 16 400 " |
| " | " | 9 | " | " | " | " | " | 22 600 " |
| " | " | 10 | " | " | " | " | " | 15 800 " |
| " | " | 11 | " | " | " | " | " | 9 500 " |
| " | " | 12 | " | " | " | " | " | 20 100 " |
| " | " | 13 | " | " | " | " | " | 13 900 " |
| " | " | 14 | " | " | " | " | " | 18 200 " |
| " | " | 15 | " | " | " | " | " | 15 700 " |

Aus obigen Ziffern ergiebt sich das ausserordentlich verschiedene Verhalten von Holzstangen derselben Entstehungsart, deren äusseres Ansehen sogar oft zu einer anderen Beurtheilung geführt hatte. Weitere Versuche ergaben, dass die bisher allgemein üblichen Stangenbeschläge, selbst bei sorgfältigster Ausführung, bedeutend weniger halten als die vollen Stangen, indem die 10 mm starken Niete schon bei 7000 kg Spannung anfingen, sich durchzubiegen, das Holz anzugreifen und schliesslich in der Faserrichtung durchzureissen. Auf Grund obiger Versuche führte Wolski für die von ihm hergestellten Stangen Belastungsproben bis 12 500 kg ein, wobei er den Kraftmesser durch ein festes Gewicht ersetzte. Dieses Gewicht benachrichtigte durch ein elektrisches Signal den Arbeiter sofort, sobald sich der Arm mit dem Gewicht zu heben begann, worauf der Druck abgestellt wurde. Wenn auch das Reissen von 8—10 % der so geprüften Holzstangen einen empfindlichen Verlust bedeutet, so bewahrt es doch in hohem Maasse vor viel schwerwiegenderen Unfällen während der Arbeit. — Was die Stangenbeschläge anbelangt, so sind die neuen Gewindebeschläge*) von Pruszkowski, Fig. 84, sehr beachtenswerth. Sie bieten viele Vortheile im Vergleich zu den bisher meist üblichen Verbindungen durch vernietete Laschen. Die alten Beschläge zeigen die gebrechlichsten Stellen, da sie sich bei 6—7 t Belastung deformiren, und bei 8—10 t Belastung reissen. Das Deformiren geschieht in der Weise, dass die Niete, die die beiden Laschen zusammenhalten, sich zum Theil selbst verbiegen, zum Theil die Holzpartien, auf denen sie aufliegen, zusammendrücken. Es wird dann der betreffende Holzstreifen längs der Faser abgescheert, und zwar entweder auf der ganzen Länge auf einmal, wenn es sich um verhältnissmässig kürzere Stücke handelt, oder bei grösseren Längen des abzuscheerenden Streifens successive unter wellenförmiger Deformation der zusammengedrückten Fasern. Die neuen Stangenbeschläge von Pruszkowski bestehen aus Rohrstücken, die inwendig ein grobes, etwas stumpfes Holzschraubengewinde (etwa 3 Gewinde auf 25 mm) enthalten. Diese Gewinde werden mit etwas Kraft auf die Gestängeenden aufgeschraubt, sodass sich das Gewinde in die Holzfaser einschneidet, ohne dieselbe zu zerschneiden. Auf diese Weise erhält man schon bei geringer Eingriffslänge eine bedeutende Tragfähigkeit, weil die ganze Mantelfläche der Holzstange gleichzeitig auf Abscheerung beansprucht wird, und die Scheerfestigkeit der äusseren Fasern durch das Zusammendrücken derselben beim Aufschrauben des Rohres noch bedeutend erhöht wird. Zerreissversuche ergaben, dass die Festigkeit der Verbindung fast unabhängig von der Ganghöhe und direct proportional zur Eingriffslänge war. Bei 55 mm starken Eschenstangen ergab 1 cm Eingriffslänge 800 kg Tragfähigkeit; 20 cm erreichten die Tragfähigkeit der Holzstange; bei 25 cm Eingriffslänge brach jede Stange eher an einer anderen Stelle als an der Verbindung. Bei der Arbeit befördert das Aufquillen des Holzes im Wasser noch mehr die Ver-

*) W. Wolski, Ingenieur. Neue Beschläge für Holzgestänge. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1899, No. 16.

bindung. Einen weiteren Vortheil bietet die neue Verbindung durch ihr geringeres Gewicht. Bei einer 11 m langen Holzstange wiegt das Holz etwa 20 kg; die beiden Endbeschläge wiegen sammt Nieten 11 kg, der Mittelbeschlag sammt Nieten 5 kg. Das Gewicht der Eisentheile zu dem der Holztheile stellt sich demnach wie 80 : 100. Bei den neuen Beschlägen wiegen die beiden Endstücke 5,6 kg, das Mittelstück 1,6 kg; mithin die Eisentheile zusammen nicht mehr als $^{36}/_{100}$ des Holzgewichtes. Die beschlagene Stange wiegt 27,2 kg gegen 36 kg bei den bisherigen Beschlägen. Diese Gewichtsersparniss von 80 kg auf 100 m Gestänge kommt während des Bohrens sowohl der Maschine wie auch der hantirenden Mannschaft zu Gute, die beim canadischen Bohren jede Stange von der Bohrbank nehmen und beim Fördern auf dieselbe zurückstellen muss. Die Leichtigkeit des Mittelbeschlages erlaubt auch, bei Brüchen etwa kürzere Stangenlängen noch zusammen zu stücken, ohne das Gewicht der gestückten Stange zu sehr zu erschweren. Ferner geht auch die Handhabung bei der neuen Stangenverbindung rascher und leichter von statten als bei der alten. Die Stangenenden werden nach Art der Bleistifte angespitzt und auf das erforderliche Maass abgedreht, mit Unschlitt oder Seife bestrichen und von den Bohrarbeitern ohne Hülfe des Schmiedes in das Gewinde eingedreht. Zudem beschränkt die schlanke, runde Form der neuen Beschläge das Innere des Bohrloches weniger als die alten Laschen, die stark auftragen und dem Gestänge einen platzraubenden elliptischen Durchmesser geben. Auch ist bei Gestängebrüchen die Fangarbeit meist leichter, da sich die alten Laschen leicht im Bohrloch spreizen und schwer ausziehen lassen. Schliesslich stellen sich die Kosten der neuen Gewinde- verbindung niedriger als die der genieteten Laschenbeschläge.



Fig. 84. Stangenbeschläge mit Gewinde von Pruszkowski. M. 1 : 10. 1899.

**Die Schwerstange** Taf. XXII, Fig. 8 ist 10—12 m lang, 0,08 dick und 8 bis 12 Ctr. schwer. Sie hat Schraubenschlösser und trägt vielfach oben oder an beidenEnden gleichbreite Leitungen.

**Die Rutschschere** Taf. XXII, Fig. 9 entspricht der Oeynhausen'schen oder der amerikanischen beim Seilbohren gebräuchlichen Schere, ist leicht gebaut und handlich.

**Die Nachlasskette** Fig. 19 a b c d u. e ist an einer kleinen eisernen Winde *a* befestigt, welche über dem Drehpunkt des Schwengels sitzt. Zur Verhinderung des Rücklaufs der Winde ist seitlich an deren Welle ein Sperrrad *b* angebracht. Die dasselbe festhaltende Sperrklinke *c* kann der Krückelführer durch eine Schnur *d*, welche über Führungsrollen *e* zu seinem Standorte läuft, jeden Augenblick ausheben und einfallen lassen. Dieselbe wird durch eine hölzerne oder eiserne Feder *f* an das Sperrrad gedrückt. Die verschiedenen Modificationen dieser Einrichtung sind aus den Fig. 19 a d u. e ersichtlich. Das Ende der Nachlasskette *g*, woran der Gestängewirbel *h* hängt, umwindet mehrere Male einen hölzernen oder gusseisernen Frictionscylinder *i*, auf welchem Längsrinnen und Stifte Fig. 19 d oder spiralförmige Vertiefungen Fig. 19 a u. e angebracht sind. Diese Cylinder bilden in der Regel die Fortsetzung von quadratischen Stücken Holz *k*, welche auf den Schwengelkopf aufgeschraubt sind oder durch Laschen damit verbunden werden. Die Kette ist so gelegt, dass sie zur Seite des Schwengelkopfes direct über der Bohrlochsmitte hängt, wodurch das Vorschieben oder Zurückziehen des

Schwengels beim Fördern oder Löffeln vermieden wird, da die betreffenden Apparate an dem Schwengelkopf vorbeigehen. Durch das Umwickeln der Kette um den Cylinder entsteht so viel Reibung, dass der Krückelführer das Gestänge mittels der mit einem Griff versehenen zur Sperrklinke führenden Schnur beliebig niederrutschen lassen kann. Die Einrichtung ist einfach, billig und sehr zweckmässig.

**Die Dampfmaschine** Taf. XXII, Fig. 19 ist entweder eine liegende Maschine von etwa 12 Pferdestärken, bei welcher der Kessel stets getrennt aufgestellt wird oder häufiger eine ebenso starke Locomobile *l*. Die Maschine kann der Krückelführer ganz genau durch eine mit Handgriff versehene Schnur *m* steuern. Das Anlassen, der rasche und langsame Gang der Maschine und das Ablassen des Dampfes geschieht durch die Schnur ohne Ende *n*, welche über eine mit dem Dampfeinlassventil fest verbundene Scheibe $n^1$ läuft und über Leitungsrollen $n^{11}$ bis zu dem Standorte des Krückelführers geführt ist. Der Krückelführer kann also von seinem Platz aus die Maschine jeder Zeit anlassen, rasch oder langsam gehen lassen oder ganz abstellen.

**Die Uebersetzung** Taf. XXII, Fig. $19^{abc}$ erfolgt von der Maschine aus durch einen ca. 0,3 m breiten Gummiriemen *o*, welcher von der kleineren Seilscheibe *p* nach der grösseren *q* geht. An der Welle dieser Seilscheibe ist die Kurbel mit verstellbarem Hub *r* für die Bewegung des Schwengels *s* und eine zweite Seilscheibe *t* angebracht. Letztere steht durch einen lose aufgelegten Riemen *u* mit einer höher verlagerten dritten Seilscheibe *v* in Verbindung, auf deren Welle die Trommel *w* sitzt, welche gleichzeitig zum Fördern und Löffeln dient. Die obere Seilscheibe *v* und Trommel *w* werden aber von dem Riemen *u* aus mitgenommen, wenn die Spannrolle *x* von dem Krückelführer durch das Hebelwerk *y* an den Riemen *u* angedrückt wird. Die auf dem Gerüst verlagerten Riemenscheiben und die Trommel sind von Holz. Auch die Wellenlager werden gewöhnlich aus hartem Holz hergestellt und lassen sich leicht auseinander nehmen.

**Die Löffeltrommel** Fig. $19^c$ *w* trägt ein verkehrt gedrehtes Manilaseil von 0,04 m Stärke, welches von der Trommel über die Leitrolle *z* nach der Seilscheibe $a^1$ in der Spitze des Thurmes läuft und woran unten ein Gewicht $b^1$ und ein Wirbel $c^1$ hängen. Das Gewicht veranlasst den Rücklauf des Seiles beim Fördern und Löffeln und der Wirbel wird auf das Gestänge geschraubt, wenn gefördert und gelöffelt werden soll. Ein besonderes Löffelseil lässt sich sparen, da stets mit Gestänge gelöffelt wird. Der Krückelführer hält beim Löffeln den Hebel der Spannrolle in der Hand und das Aufziehen geht mit vollem Dampf, wenn er die Spannrolle fest andrückt. Presst er dieselbe dagegen beim Niedergang des Gestänges nur lose an, dann wirkt der Riemen als Bremse.

**Das Gerüst** Taf. XXII, Fig. 19 für den Schwengel und die Betriebswellen ist ein starker Bock von kantigem Tannenholz, dessen einzelne Theile mit Keilen zusammengefügt sind, damit er schnell montirt und auseinandergenommen werden kann.

**Der Bohrthurm** Taf. XXII, Fig. 19 ist niedrig und schmal, aber solid und fest und leicht auf- und abzuschlagen. Er wird aus vier Rüstbäumen $d^1$ mit vielen Kreuzverstrebungen, welche aus 0,04—0,05 m starken Pfosten winkelig zusammengeblattet und vernagelt sind, gebildet. Oben ist ein quadratischer Rahmen $e^1$ hergestellt und mit Brettern abgedeckt. Auf diesem ruhen die Seilrollenlager.

**Die Dampfmaschine mit fahrbarem Locomobilkessel***) Fig. 85 ist in Galizien eingeführt, weil gesetzlich eine Entfernung der Kesselfeuerung vom Bohrloch von 10 m vorgeschrieben ist. Diese Vorschrift ist die Folge von Unglücksfällen, die dadurch ent-

*) Fr. Seeger, Ingenieur, Czernowitz, Bukowina. Canadische Dampfbohrung. Der praktische Maschinen-Constructeur (W. H. Uhland) 1892, No. 31.

standen, dass starke Gasausströmungen aus dem Bohrloche stattfanden, die sich an der nahen Feuerung des Locomobilkessels entzündeten und durch Explosionen manche Menschenleben vernichteten. Der Locomobilkessel ist in einem besonderen Raum aufgestellt, der 3 m entfernt vom Ende des Bohrthurmschuppens errichtet ist. Der Kessel hat einen Manteldurchmesser von 950 mm und eine Länge von 4,8 m: 38 Sicderöhren von 76 mm

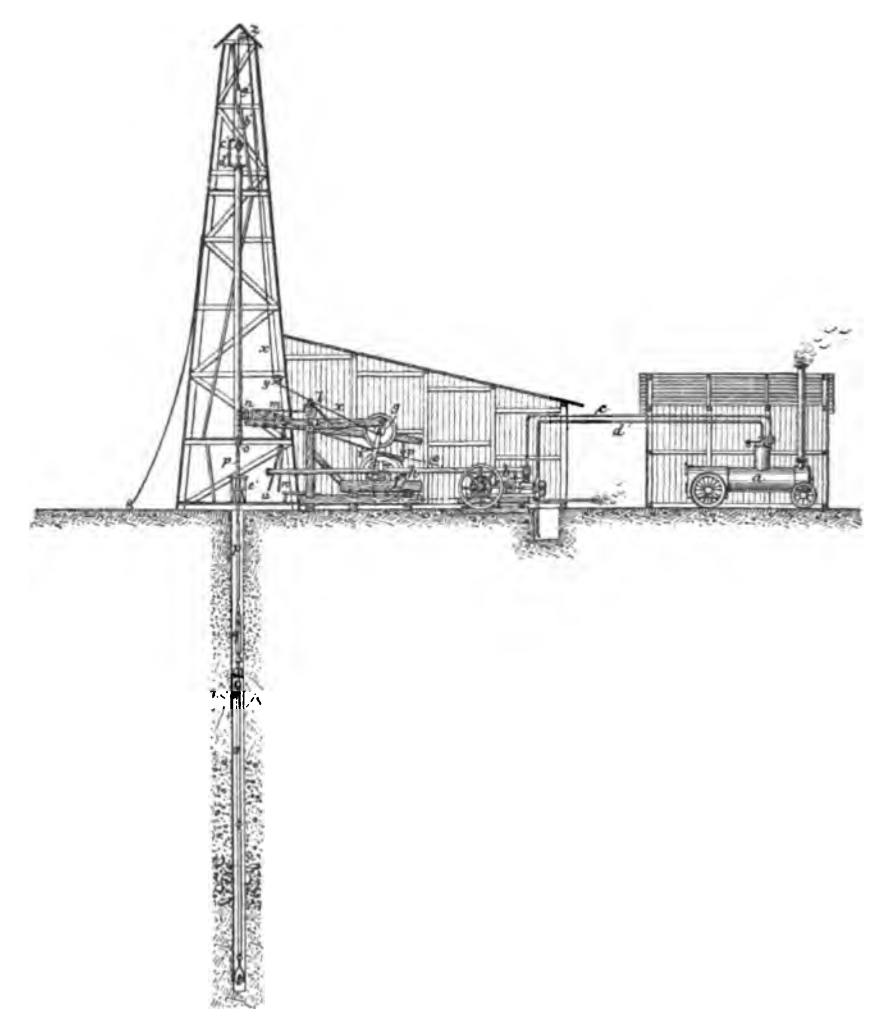


Fig. 85. Canadische Dampf-Bohreinrichtung. M. 1 : 400. 1892.

Durchmesser und 2,5 m Länge, eine Feuerbüchse von 1,3 m Länge, 950 mm Weite und 950 mm Höhe, sowie einen Dampfdom von 760 mm Durchmesser und 860 mm Höhe. — Die Dampfmaschine *b* hat einen Cylinder von 260 mm Durchmesser und 360 mm Kolbenhub, eine gekröpfte Welle, eine Coulissenumsteuerung, eine Speisepumpe und einen Speisewasservorwärmer; auf der gekröpften Welle sitzt auf der einen Seite eine Antriebscheibe von 700 mm Durchmesser und 300 mm Breite, dagegen auf der anderen Seite das Schwungrad. Ausser dem gewöhnlichen Dampfeinströmungsventil ist die Maschine noch mit einem eigenthümlich construirten Hebelabsperrventil versehen, an dessen Hebelende

ein Gewicht mit einem Kolben befestigt ist. In dem letzteren ist eine Schnur festgemacht, die bis zum Arbeitsstande vor dem Bohrloch reicht und von dem Arbeiter zum Regeln des Ganges der Maschine oder zum augenblicklichen Abstellen benutzt wird. Eine zweite Leine, die an der Coulisse befestigt ist, reicht ebenfalls bis zum Arbeiter am Bohrloche, damit derselbe auch die Umsteuerung bewerkstelligen kann. Der Gang der Maschine liegt also ganz in der Gewalt des Bohrmeisters.

**Der Bohrthurm** Fig. 85 ist 17,5 m hoch und schmal aus Holz sehr fest aufgebaut, sodass er starke Stösse verträgt. Die vier Eckpfeiler desselben bestehen aus je zwei rechtwinklig an einander gelegten Brettern von 150 × 50 mm, die wagerechten Streben sind Bretter von 150 × 40 mm und die Diagonalen solche von 135 × 35 mm. In dem Thurm sind verschiedene Bühnen angebracht, zu welchen Leitern führen. Im Giebel befindet sich meist ein Flaschenzug, der vor Allem bei Verklemmungen oder zum Ausziehen von Futterrohren in Gebrauch genommen wird.

**Der Zuführungsbohrer** Taf. XXII, Fig. 4 ist unten gabelförmig gespalten, und die beiden Arme sind zu Peripherieschneiden ausgeschmiedet. Dieselben werden durch die Bolzen *a* mit überschobenen Muffen versteift. Der Bohrer wird wie der Meissel mit der Belastungsstange durch Schrauben verbunden. Da in der Regel mit dem Meissel ohne Peripherieschneiden gebohrt wird, so kommt der Zuführungsbohrer häufig zur Anwendung.

**Der Nachbohrer** Taf. XXII, Fig. 5 ist massiv, unten elliptisch, concav und an den Rändern zugeschärft. Derselbe wird wie der Zuführungsbohrer zum Nachbüchsen der Bohrlochswände benutzt.

**Der gabelförmige Erweiterungsbohrer** Taf. XXII, Fig. 6 ist ähnlich wie der Zuführungsbohrer construirt, nur sind die beiden Arme sehr verstärkt, so dass der Bohrer auch für weitere Bohrlöcher zu verwenden ist.

**Der halbrunde Nachschneidebohrer** Taf. XXII, Fig. 7 ist von seitlich und unten zugeschärftem Stahlblech. Er wird nicht für das regelmässige Nachbüchsen, sondern in besonderen Fällen, wenn einseitige Vorsprünge in dem Bohrloch sind, benutzt.

**Die Verröhrung** Taf. XXII, Fig. 18 besteht aus patentgeschweissten eisernen Röhren, deren Enden mit der Mutterschraube etwas aufgetrieben und deren mit der Vaterschraube etwas zusammengezogen sind. Die Innenwand wird dadurch ziemlich glatt und die äussere hat kleine Erhöhungen. Es werden hauptsächlich zwei Weiten angewendet, für die oberen Tiefen 0,23 m und für die unteren 0,13 m. Die Wandstärke beträgt oben 0,005—0,006 m, unten 0,003—0,004 m. Die Röhren werden unten mit Stahlschuhen versehen und erhalten zahlreiche Löcher zum Abzapfen des Oels. Bei dem Einrammen wird ein mit Gewinde versehenes Kopfstück auf das oberste Rohr geschraubt und mit der Rutschschere und dem Rammbär eingerammt. Die Röhren, welche wesentlich zum Absperren des Wassers in oberen Tiefen dienen sollen, werden nie mit grosser Gewalt eingetrieben. Unten wird die Röhrentour durch einen Holzpflock abgeschlossen, damit sie durch das Verdrängen des Wassers leichter wird und besser zu handhaben ist. Sollen die Röhren ausgezogen werden, dann wird das Kopfstück eingeschraubt und die Röhrentour durch Schläge nach oben gelockert und dann aufgezogen. Eine grössere Anzahl Röhren wird stets in Vorrath gehalten, damit kein Zeitverlust entsteht. In neuerer Zeit haben auch Mannesmann-Röhren Eingang gefunden.

**Die Saug- und Hubpumpen** bestehen aus schmiedeeisernen Röhren von 0,05 m Durchmesser. Das Saugrohr ist etwa 0,3—0,4 m lang und stark durchlöchert. Der Kolben, welcher durch eine Gussröhre mit Kugel- oder Kegelventil von Bronce gebildet und durch vier kleine Ledermanschetten gedichtet ist, wird durch Zugstangen gehoben

und geht durch seine Schwere von selbst nieder. Das Kolbenrohr ist ca. 1,5 m lang. Die Pumpen haben mit ihren Transmissionen einen sehr ruhigen Gang. Das Steigrohr ist oben mit einer Stopfbüchse abgeschlossen, unter welcher das Auslaufrohr abzweigt, so dass man das Oel nach verschiedenen Orten hindrücken kann. Das Pumpengestänge selbst besteht aus Gasröhren, welche in die Höhe gezogen werden und durch ihre eigene Last wieder sinken. Dadurch, dass das Bohrloch stets hermetisch geschlossen ist, wird das mit Petroleum imprägnirte Gestein vollständig ausgesogen. Der Pumpenkolben macht in der Minute 20—30 Doppelhübe. Der Pumpenstiefel ist mindestens doppelt so lang als der Kolben plus Hub zu nehmen, damit man durch Verkürzen der Kolbengestänge die Pumpen auch dann noch weiter benutzen kann, wenn der Stiefel an einer Stelle unbrauchbar geworden ist. Das Oel wird in Holzreservoire von etwa 6 cbm Inhalt gepumpt. An denselben ist in einer Höhe von etwa 1 m über dem Boden ein Hahn angebracht, um das mitgepumpte Wasser abzulassen, während durch einen etwas höher angebrachten Hahn das Oel in andere Reservoire abgelassen wird.

**Die Handpumpe** Fig. 86 fördert das Oel in einfachster Form durch Verwendung eines Schwengelbalkens *a*, der auf einem Schwengelbock *b* verlagert ist. Am Schwengel-

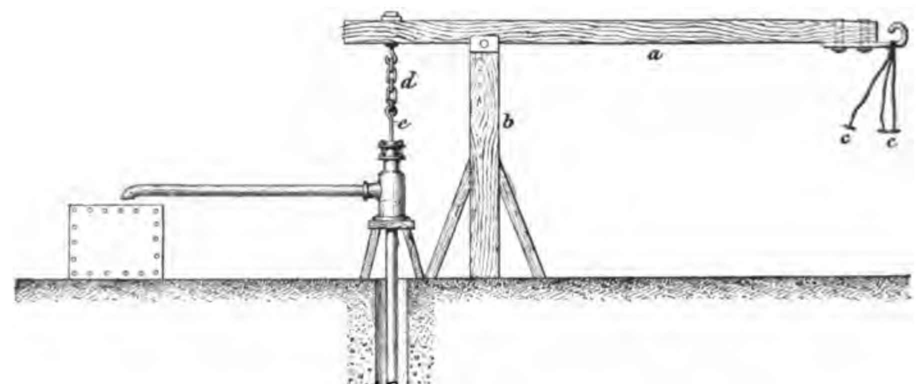



Fig. 86. Canadische Oelpumpe für Handbetrieb. M. 1 : 100. 1892.

ende greifen Mannschaften an Zugseilen *c* an, während der Schwengelkopf an der Zugkette *d* das Pumpengestänge *e* trägt.

**Die Pumpeinrichtung für Maschinenbetrieb** Fig. 87 ist meist für den gleichzeitigen Pumpenbetrieb mehrerer Bohrlöcher durch eine Locomobile bestimmt. Die verticale Antriebswelle *a* bewegt mittels des Treibseiles *b* die horizontal gelagerte Treibscheibe *c*. Diese ist zwischen der Achse und dem Umfange mit zahlreichen Löchern oder Haken *d* versehen, von denen nach verschiedenen Richtungen hin Zugstangen *e* zur Verbindung mit Pumpwerken ausgehen. Diese Zugstangen aus Eschenholz oder Gasröhren laufen über Führungsrollen und werden durch Hebel mit unterem Drehpunkt unterstützt. Dadurch, dass bei jeder Aenderung der Bewegungsrichtung kleine Kettenstücke *f* eingeschaltet werden, ist es möglich, das Zuggestänge über senkrechte Räder *g* zu führen und direct mit dem Pumpengestänge *h* in Verbindung zu bringen, oder an einem Schwengel wirken zu lassen, an welchem das Pumpengestänge hängt. Jede Pumpe kann so im Augenblick aus- und eingeschaltet werden.

**Die einseitige Klappenbüchse** Taf. XII, Fig. 16 wird bei Gestängebrüchen angewandt. Die Klappe *a* wird durch eine kleine Feder nach vorn gedrückt. Das Abfangen des Gestänges ist in der Zeichnung angedeutet.

**Die Fangglocke** Taf. XXII, Fig. 14 eignet sich gleichfalls zum Fangen des Gestänges. Die Glocke wird über das im Bohrloch sitzende Gestängestück so lange

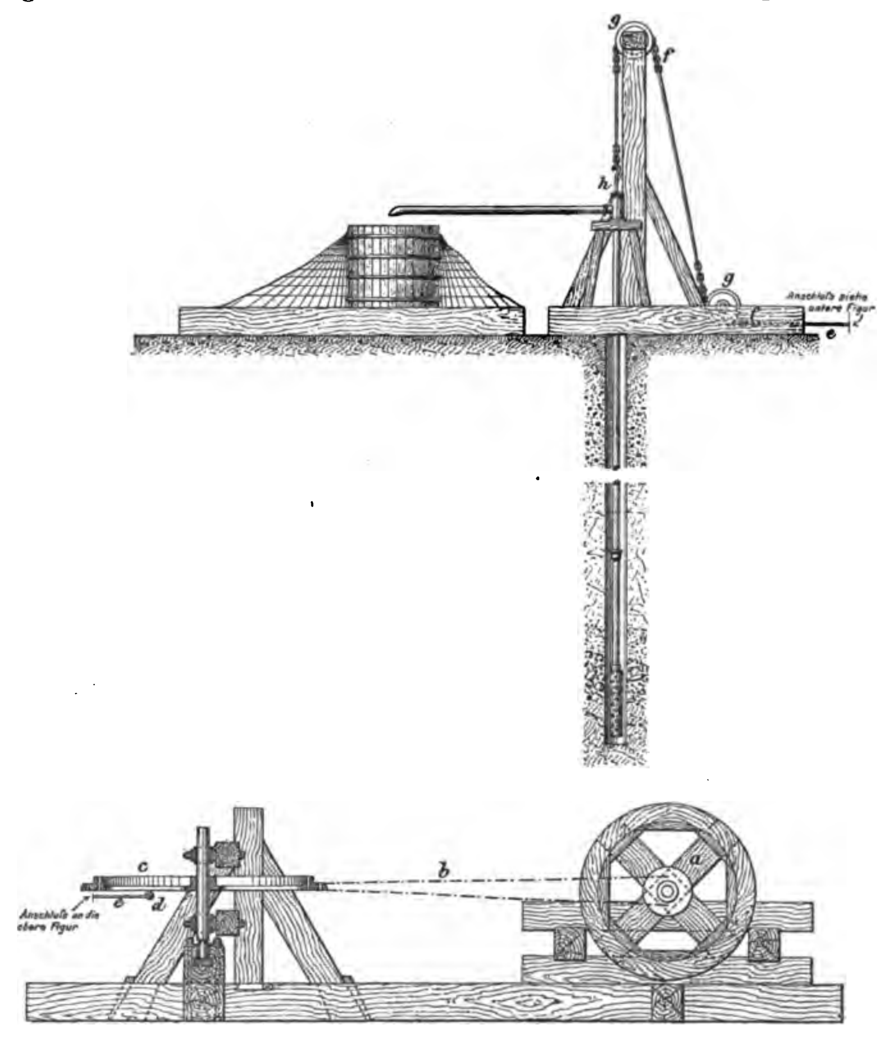



Fig. 87. Canadische Oelpumpenvorrichtung für Dampfbetrieb. M. 1 : 100. 1892.

niedergestossen, bis der seitlich angebrachte, etwas schwer bewegliche Bügel über das Gestänge geschoben ist, sich beim Anziehen anlegt und dasselbe festklemmt.

**Die Fangfeder** Taf. XXII, Fig. 15 wird über den abgebrochenen Meissel geführt, wenn der Wulst noch an demselben geblieben ist, wobei sich die seitlich angebrachten Federn unter diesen legen und denselben fassen.

## b) Bohrbetrieb.

In allen Fällen, in welchen das canadische Bohrsystem unter passenden Verhältnissen und in richtiger Weise angewandt wird, liefert es ganz ausserordentlich glänzende Resultate. Es wird aber vorwiegend eine exacte Arbeit erwartet, woran die Arbeiter bis ins Kleinste gewöhnt sein müssen. Die Canadier, welche dieses System

in Deutschland einführten, waren Meister in der Handhabung der Apparate und konnten daher auch grossartige, erstaunenerregende Erfolge aufweisen. Sind die Gebirgsverhältnisse ungünstige, dann werden auch einzelne sehr wenig befriedigende Resultate gemeldet. Vergl. „Ausgeführte Bohrungen".

**Die Dimensionen des Bohrlochs.** Ueber 0,35 m Bohrlochsweite kann man bei diesem System im Beginn der Bohrung nicht wohl gehen. Bald und besonders bei dem Eintritt in das feste Gestein wird dieselbe durch eine geringere ersetzt, da der Effect bei kleinem Bohrlochsdurchmesser ein viel besserer ist. Die grösste Tiefe, bis zu welcher man mit dem canadischen System gehen kann, dürfte 300 m sein, da das Holzgestänge bei grosser Tiefe zu viele empfindliche Verbandstellen hat und die Rutschschere zu wenig Effect liefert: Indessen sind tiefere Bohrungen selbst bis 600 m nicht ausgeschlossen.

**Mannschaft.** Im Ganzen sind 3—4 Mann, ein Schlosser, ein Zimmerman, ein Heizer und event. ein Tischler nöthig. Dieselben erhalten zwar hohen Lohn, müssen aber sehr gewandt, praktisch und ausdauernd sein. Bei grosser Energie der Arbeiter lässt sich eine ungemein sichere Manipulation bei den verschiedenen Arbeiten und besonders ein rasches Fördern und Löffeln erzielen.

Im **Anfang** wird mit einem 0,30—0,35 m breiten Meissel- oder Schneckenbohrer eine Bohrung ca. 20 m tief niedergebracht und ein hölzerner sechseckiger Bohrtäucher eingelassen.

**Das Bohren** selbst geschieht mit einem 0,2—0,13 m breiten Meissel, so lange es geht. Die Rutschschere wird so gestellt, dass man 0,15—0,2 m abbohren kann, ohne nachlassen zu müssen; dann wird die Pleuelstange an die untere Transmission gehängt und zu bohren angefangen. Sobald sich Nachfall zeigt, wird eine aus einer Gasröhre bestehende Futterröhre bis auf die Sohle niedergelassen und mit einem engeren Bohrer weiter gebohrt. Die Anzahl der Hübe beträgt 50—60 im Trocknen, ausnahmsweise sogar 70, bei grösserer Tiefe 40—50 pro Minute. Ist 0,1 m abgebohrt, dann zieht der Krückelführer von seinem Standorte aus in der Regel an der Schnur, hebt das Sperrrad und lässt die Nachlasskette etwa um eine Kettengliedlänge nach und kann so ohne Aufenthalt der Gestänge niederlassen und weiter bohren. Ebenso kann der Krückelführer jeden Augenblick, ohne seinen Platz zu verlassen, den Dampfzutritt durch die Schnur, welche er zur Seite hat, regeln. Nach jedem Hub wird der Krückel umgesetzt. Manchmal setzen sogar 2 Mann um. Das Bohren geschieht in der Regel trocken. Man giesst höchstens so viel Wasser in das Bohrloch, dass der Bohrschmant nicht zu steif wird. Bei nassen Schächten und Bohrlöchern sperrt man das Wasser ab. Gefördert und gelöffelt wird meist, wenn 0,5 m abgebohrt ist oder wenn der Bohrschmant zu steif und das Umsetzen schwierig wird. Bei Thon und Gestein wird gemeisselt und gelöffelt, bei Sand und Kies nur gelöffelt. Das Bohren mit dem Löffel in schwimmendem Gebirge geht sehr schnell vor sich.

**Das Nachnehmen des Bohrlochs** ist, da die Meissel in der Regel keine Peripherienschneiden tragen, häufig nöthig. Es wird dann mit dem Nachnehmebohrer wie mit dem Meissel gearbeitet, jedoch nie Gewalt angewandt. Das Entstehen von viel Nachfall sucht man durch möglichst rasches Abbohren zu verhindern.

Bei dem **Fördern,** welches, wie das Löffeln, ungemein rasch geht, wird zunächst der Bohrwirbel vom Bohrgestänge abgeschraubt, und die Pleuelstange von der unteren Transmission abgekuppelt. Diese wird alsdann sammt dem Bohrschwengel soweit wie möglich gegen den Boden herabgezogen, wodurch der Schwengelkopf hoch und so weit zurückgeht, dass er das Bohrloch für das Fördern frei macht. Es wird nun das

Seilgewicht mit dem Seilwirbel herabgelassen und letzterer am Bohrgestänge durch einige Drehungen festgeschraubt. Dann zieht der Bohrmeister, der seinen Sitz so gewählt hat, dass er unten und oben im Thurm alles übersehen kann, den Gleitrollenhebel an, wodurch er den Riemen spannt, der die obere Transmission in Umdrehung versetzt. Hierdurch wird das Seil auf die Seiltrommel aufgewickelt und das Bohrwerkzeug um eine Stangenlänge, etwa 12 m, gehoben. — Bei der Einrichtung Taf. XXII, Fig. 19 hat der Bohrmeister den Hebel *y* nach sich zu ziehen, wodurch er die Spannrolle anpresst, sodass die Locomobile die Seilscheibe in Bewegung setzt, welche das Gestänge hochzieht. — Wenn ein Stangenzug über das Bohrloch gehoben ist, dann lässt der Bohrmeister den Hebel oder die Spannrolle etwas nach, wodurch sich das Gestänge auf die inzwischen untergeschobene Gestängegabel senkt. Der Mann, welcher oben im Thurm steht, legt, sobald das Gestänge hochgezogen ist, einen Schlüssel unter dem Wulst an, schraubt den Wirbel ab und schiebt die Stange in eine Klemme. Der unten sitzende Bohrmeister schraubt dann den Stangenzug ab, was bei dem stark konischen Gewinde sehr schnell geht und stellt ihn mit dem oben im Thurm stehenden Arbeiter zur Seite auf einen Bohrtisch. Bis dies geschehen, ist auch der Wirbel durch das Gewicht wieder niedergezogen. Derselbe wird rasch wieder aufgeschraubt und ein weiterer Stangenzug hochgezogen. Wird der Bohrer gefördert, dann schiebt der obere Arbeiter die Stange aus der Klemme in einen Rechen.

**Das Abdichten** der Rohre ist bei Petroleumbohrungen besonders wichtig, weil die Tagewasser ganz abgeschlossen werden müssen. Man sucht unter der wasserführenden Schicht festes Gestein zu bekommen und in diesem etwa auf 1 m Höhe ein ganz regelmässiges Bohrloch herzustellen. Dann führt man eine engere Röhre ein, welche unten etwa 1 m hoch mit festgewebtem Baumwollenstoff umwickelt ist. Letzterer hat eine Anzahl verticaler Schnitte, welche sich beim Umwickeln mit den Streifen decken. Das Ganze wird durch umwickelte feine Fäden gehalten. Das enge Rohr wird dann niedergepresst, bis die umwickelte Stelle in der sauber ausgearbeiteten Bohrlochsstrecke unter dem Wasserzufluss angekommen ist, und dann wieder etwas angezogen, wodurch sich die einzelnen Zeugstreifen zu einem Wulst zusammenziehen und gut abdichten. Früher benutzten die Amerikaner einen um das enge Rohr gelegten und mit aufquellendem Leinsamen theilweise gefüllten Ledersack zum Abdichten.

**Das Löffeln.** Wie das Fördern flott mit vollem Dampf geschieht, ebenso geht auch das Löffeln von statten.. Auch hier hält der unten sitzende Bohrmeister in der einen Hand die Schnur zum Reguliren der Maschine und in der anderen den Hebel, womit er das Seil bezw. die Spannrolle andrücken kann. Der stärkste Arbeiter ist oben im Thurm. Sobald der Bohrer mit der Rutschschere aufgestellt ist, wird sofort der Schmantlöffel eingehängt. Das Löffeln geschieht stets am Gestänge, wodurch man ein Löffelseil spart und eine gründlichere Reinigung der Bohrsohle erzielt. Wegen des vielen Nachfalles ist das Löffeln am Gestänge überhaupt günstiger und nicht so gefährlich wie das Löffeln am Seil. Es wird verhältnissmässig oft gelöffelt und die Bohrsohle sehr rein gehalten, um bei den Petroleumbohrungen recht deutliche Proben zu erzielen. Während des Löffelns wird die Pleuelstange des Schwengels ausgehängt und die Maschine nur zum Betrieb der Seiltrommel verwandt, mit welcher gelöffelt wird, indem der Bohrmeister zum Heben des Löffels rasch die Spannrolle andrückt, und der Löffel durch sein Eigengewicht fällt. Der Löffelschuh wird jedes Mal abgeschraubt, der Ring mit Klappe abgewaschen und wieder eingesetzt. Nach beendetem Löffeln wechselt der Krückelführer den Meissel oder senkt den alten wieder in das Bohrloch, während ein zweiter Arbeiter das Ventil abschraubt und den Bohrschmant in einen Kasten fallen lässt. Die ganze Arbeit geht im raschen Tempo vor sich und vollständige Stille herrscht, nur der

obere Arbeiter giebt, wenn er fertig ist, ein Zeichen, damit der Bohrmeister nicht durch zu frühes Anlassen der Maschine einen Unfall veranlasse. Das Löffeln dauert bei 100 m Tiefe etwa 15 Minuten. In einer Minute wird ein 11—12 m langer Stangenzug aufgeholt, abgeschraubt und seitlich abgestellt.

Der **Erfolg** soll bei der trockenen Bohrung um 50 Proc. günstiger als bei der nassen Bohrung sein, weil bei letzterer sich viel mehr Nachfall bildet. Durch die vielen Hübe, schweren Bohrbäre und einfachen Meissel erzielt man einen guten Effect. Täglich werden durchschnittlich 3—4 m, oft auch 10 m abgebohrt.

Die **Preise** stellen sich verhältnissmässig sehr niedrig. Der Apparat für 200 m Tiefe incl. Locomobile von 12 Pferdekräften und Bohrthurm dürfte ca. 10 000 M. kosten. In Canada wurden für ein Bohrloch bis zur Oelschicht, welche ca. 200 m tief war, höchstens 600 Dollars bezahlt. Ingenieur Bergheim in Hannover nahm 36—45 M. pro laufenden Meter Bohrloch und einen Theil am Erträgniss des Bohrlochs. Oft wird in Regie gebohrt. Das Accordgeben hat seine Bedenken, weil dadurch widerstreitende Interessen des Arbeitgebers und Unternehmers wachgerufen werden.

## c) Ausgeführte Bohrungen.

Das Bohrsystem bildete sich in den ölführenden Districten von **Canada** in den letzten Jahren aus. Durch canadische Bohrmeister wurde es in Hannover eingeführt und besonders durch Ingenieur Bergheim weiter verbreitet. Es wird jetzt in Europa, besonders in **Galizien,** sehr viel nach diesem System gebohrt und muss es sich natürlich den verschiedenen örtlichen Verhältnissen anpassen.

Bei **Oelheim** wurden 1881 eine Menge Bohrlöcher nach dem canadischen und anderen Systemen abgeteuft von etwa 20 verschiedenen Gesellschaften, von welchen einzelne 20—30 Bohrlöcher hatten. Anfang 1882 waren etwa 80 Bohrungen von 60 bis 200 m Tiefe ausgeführt und 20 Bohrlöcher im Pumpbetriebe. Das Petroleum wurde bei 60—100 m Tiefe unter einer Bank von festem Sandstein in porösem Sandstein oder Sand angetroffen. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1882, S. 402.

Bei **Peine** bohrte die U. C. Oil-Company 16 Bohrlöcher für 82201 Mk.

In **Uherze***) in Galizien wurden in 24 Stunden 21 m, manchmal auch nur 2 m, durchschnittlich 6 m gebohrt. Die Meissel waren 0,21, 0,185, 0,158, 0,133 m breit, die Nachnahmeborer 0,105 und 0,078 m. Arbeitslöhne und Material kosteten pro Tag 36 fl. östr., das Bohren ca. 7 fl. pro lauf. m, der m Casings 15fl. Die U. C. Oil-Company verlangte für 145 m Tiefe und 0,162 m Durchmesser 45 Mk. pro lauf. m. Auch zahlte man wohl 40—50 Mk. pro lauf. m. und 20 Proc. Brutto des gewonnenen Oels.

Bei **Gorlice****) wurden 400 Bohrlöcher theilweise nach canadischer Bohrmethode niedergebracht.

Bei **Libusza** westlich von Gorlice, wurden 1885 von Amerikanern viele Bohrlöcher ausgeführt.

In **Ropienki** wurde unter Leitung des Herrn Scott für die London Petroleum Company Limitet in 144 lauf. Stunden incl. alles Aufenthaltes 106 m und in 12 Tagen 160 m tief in Tag- und Nachtschicht gebohrt. Vergl. Berggeist 1884, S. 350.

In **Steinfels** in Galizien wurde 1884 durch Arbeiter des Herrn Mac Garvey ein Bohrloch bei starkem Nachfall 214 m tief in 30 Tagen gebohrt. Ein zweites in

---

*) Windakiewicz, Oestr. Zeitschr. f. d. B. u. H. 1885, S. 651.

**) Haupt, Berg- u. H.-Ztg. 1885, S. 169.

14 Tagen 160 m tief. Beide Bohrlöcher waren trocken. Es wurden im Accord 60 M. pro Meter bezahlt und 20 Proc. des Bruttoertrages zugesagt, wofür zugleich die Oelpumpen zu besorgen waren. Vergl. Berggeist 1884, S. 350.

In **Boberka** bohrte 1885 ein Unternehmer eine grössere Anzahl Bohrlöcher nach canadischem System.

In **Campina***) in Rumänien bohrte man 260 m tief, pro Monat ca. 15 m, also tägliche Leistung ca. 0,5 m. Der Durchmesser des Bohrlochs bei 260 m Tiefe war 0,13 m. Beschäftigt waren: 1 Bohrmeister, 2 Hülfsarbeiter, 6 Schmiede, 1 Zimmermann, 10 Arbeiter. Der Lohn vertheilte sich pro Meter auf 121 fl. 13 kr. östr. W. Für Anschaffung der Materialien, maschinellen Anlagen, Werkzeuge, Casings, Fuhrlöhne wurden 50 000 fl., für Arbeitslöhne 31 493 fl. 80 kr. ausgegeben, so dass sich die Gesammtkosten auf 81 493 fl. 80 kr. stellten. Hier wurden also sehr ungünstige Resultate erzielt.

In **Chersa** bohrte man in 28 Tagen 21 m bei einer Tiefe von 38 m und einem Bohrlochsdurchmesser von 0,3 m.

## Literatur.

Die Literatur über das canadische Bohrsystem hängt mehr oder weniger mit der Literatur über die Petroleumbohrungen zusammen. Es empfiehlt sich daher, hier die Nachweise über die Petroleumgewinnung mit zu erwähnen.

### 1866 – 1899.**)

Bohren auf Oel in Amerika. Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1866, S. 299.

**H. Höfer.** Herstellung und Ausrüstung der Petroleumbohrbrunnen in Amerika. Oestr. Zeitschrift 1878, S. 53, 69, 76.

**C. Nöldecke.** Ueber Oelheim. Jahreshefte des naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstenthum Lüneburg 1879—1882.

Petroleum in Hannover, Bohrwerk **Oedesse.** Grothe's polyt. Zeit. 1880. No. 52.

Petroleum bei **Peine.** Berg- u. H.-Ztg. 1881, S. 315. 408.

Petroleumbohrungen in Deutschland (Tegernsee). Wochenschr. deutsch. Ing. 1882. S. 20.

Bohren nach Petroleum bei Oelheim und Pechelbronn. Berg- u. H.-Ztg. 1882, S. 175.

Rationelle Petroleumschürfung. Zeitschr. d. V. deutsch. Ing. 1882. Bd. 26. Heft 10.

**R. Langensiepen.** Verfahren und Apparate zum Heben von Erdölen. Dingler 1883. 248. S. 441.

**F. Brunicki.** Rentabilitätsberechnung beim Bohren nach Petroleum in Galizien. Chem. und Techniker-Zeitung 1884, No. 8.

**Ders.** Ueber das canadische Bohren. Oestr. Zeitschrift f. d. Berg- u. Hüttenwesen 1884, S. 634, 635. — Berg- u. H.-Ztg. Literaturblatt 1885. S. 23.

**Köbrich.** Das englisch-canadische Bohrverfahren. Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 1884, S. 319.

Die russische Petroleumindustrie. Oestr. Zeitschr. f. d. Berg- und Hüttenw. 1885, S. 59.

Die verschiedenen Bohrmethoden in Bezug auf ihre Anwendung bei der Petroleumgewinnung. Oestr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen 1884, S. 282.

*) Windakiewicz, Oestr. Ztg. f. B. u. H. 1884, S. 650.

**) Siehe auch Seite 171 u. f.

**Henryk Walter,** k. k. Oberbergcommissär. Einiges über das canadische Bohrsystem. Berggeist 1884. No. 87 u. 88, S. 345, 346, 349, 350. — Oestr. Z. f. B u. H. 1884, S. 512, 634, 650.

**Hoyermann.** Mittheilungen über einige Bohrlöcher nach Petroleum bei Hoheneggelsen südlich von Peine. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft 1884, S. 691.

Canadische Bohrung in Uherce bei Lisko. Górnik 1884, S. 47.

**F. Montag.** Das sg. canadische Bohrsystem in Galizien. Górnik 1884, S. 90 u. 99.

Canadische Bohrungen in Galizien. Górnik 1884, S. 101.

Fauck'sche verbesserte Freifallschere und das canadische Bohrsystem. Górnik 1884, S. 126.

**Dr. Stanislaw Olszewski.** Notatki techniczne Z Kleczan. Górnik 1884, S. 117 u. 129. Tab. II, Fig. 1—7. Tab. III, Fig. 1—5, Fig. 14.

**E. Windakiewicz.** Resultate mit dem canadischen Bohren. Górnik 1884, S. 147 u. 161. — Oestr. Zeitschr. 1884, S. 650. — Berg- u. H.-Ztg. Literaturblatt 1885, S. 23.

Canadische Bohrmethode. Perreau 1885, S. 127. Taf. XXIX u. f.

**Keller.** Ausflug in die Petroleumlager zu Pechelbronn in Unterelsass. Literaturblatt zur Berg- und H.-Ztg. 1885, S. 19.

**G. Haupt.** Die Petroleumgewinnung in West-Galizien und die Erfolge der dort arbeitenden Amerikaner (mit Abb.). Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1885, S. 169.

**Stanislaus von Jurski,** Ingenieur und Bohrunternehmer, Krakau. Mittheilungen über den Bohrbetrieb mit dem canadischen System in Galizien (Vortrag). Allgem. österr. Chem.- und Techn.-Ztg. 1888, No. 19.

**E. Gad,** Darmstadt. Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Dingler's p. J. 1889, Bd. 272, S. 242.

**Ferd. Baron Brunicki,** Klęczany. Die Bohrungen in Wieliczka. Die Oel- und Fett-Industrie Wien 1892, No. 11.

**Fr. Seeger,** Czernowitz, Ingenieur, Bukowina. Canadische Dampfbohrung. Der practische Maschinen-Constructeur (W. H. Uhland, Leipzig) 1892, No. 31.

Das canadische und das Freifallbohrsystem. Organ d. V. d. Bohrtechniker 1894, No. 2.

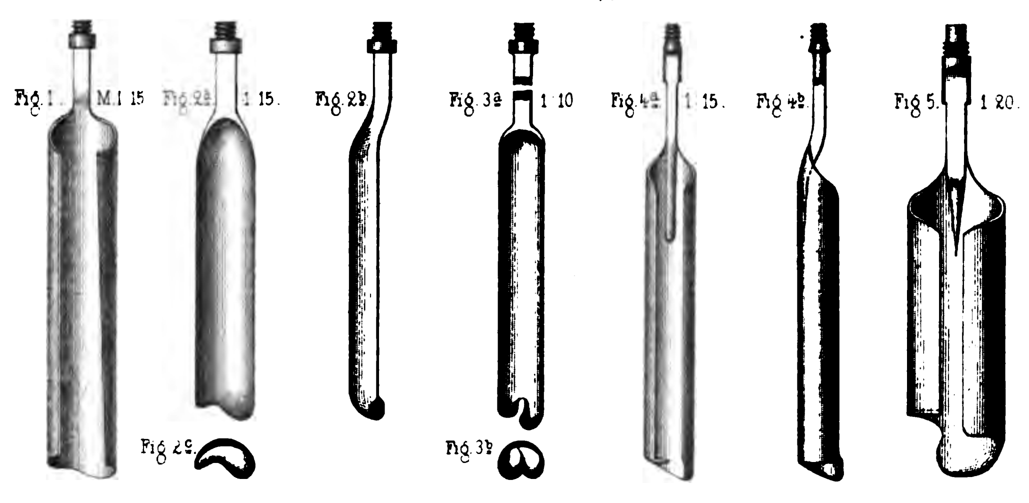
**H. Winkel,** Moskau. Zur Frage: Canadisches gegen pennsylvanisches Bohrsystem. Ebenda 1898, No. 16.

**W. Wolski,** Ingenieur. Zur Frage: Canadisches gegen pennsylvanisches Bohrsystem. Ebenda 1898, No. 18.

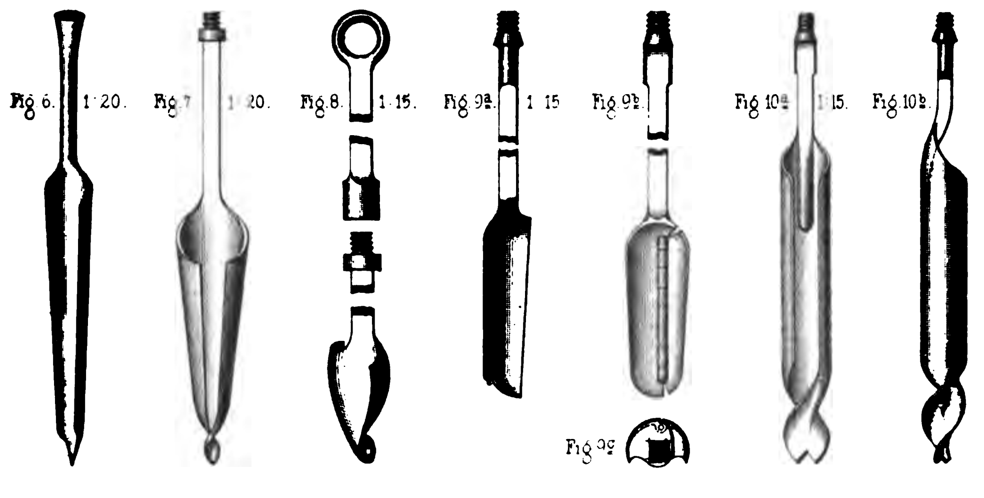
**Ders.** Ueber die Tragfähigkeit des Holzgestänges. Ebenda 1899, No. 11.

**Ders.** Neue Beschläge für Holzgestänge. Ebenda 1899, No. 16.

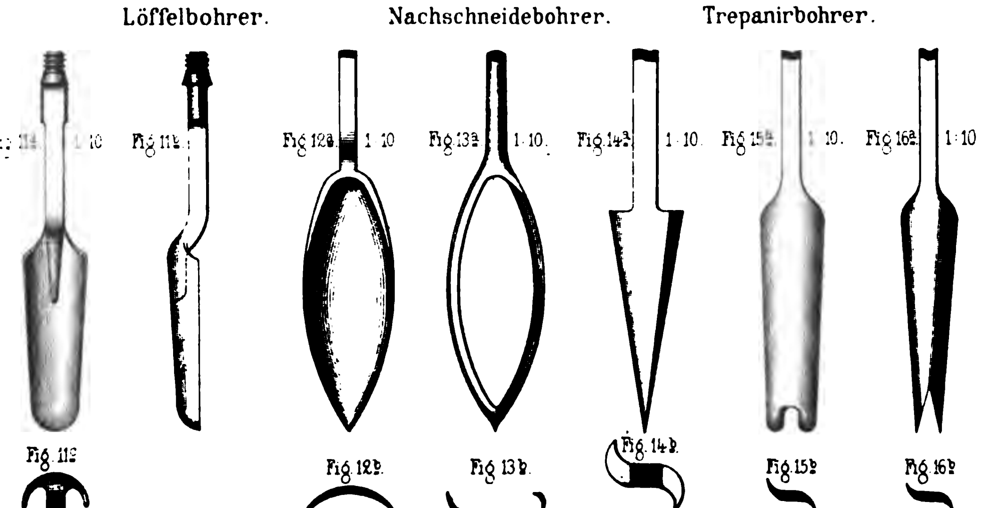
Hohlbohrer. Schappen.




Hohlbohrer mit Spitze. Schneidebohrer. Schappe mit Scharnier. Schappe mit Spiralbohrer.



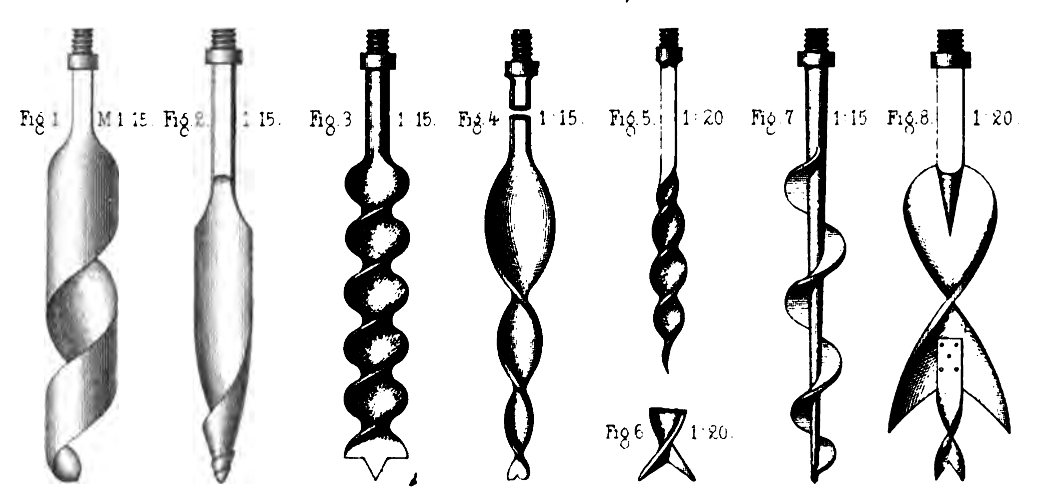

Löffelbohrer. Nachschneidebohrer. Trepanirbohrer.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt. Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.

Schneckenbohrer.

Spiralbohrer.




Torfbohrer. Brunnenbohrer von Bierlein. Doppelsackbohrer von Diack.

Fig 9 1:20. Fig 10a 1:30. Fig 10b Fig 11a 1:30 Fig 12a 1:30. Fig 11b 1:30.

Fig 10c Fig 10d

Sandbohrer.

Fig 12b

a b c

Trichterbohrer.

Sackbohrer.

Fig 13a 1:30 Fig 14 1:30. Fig 15 1:30

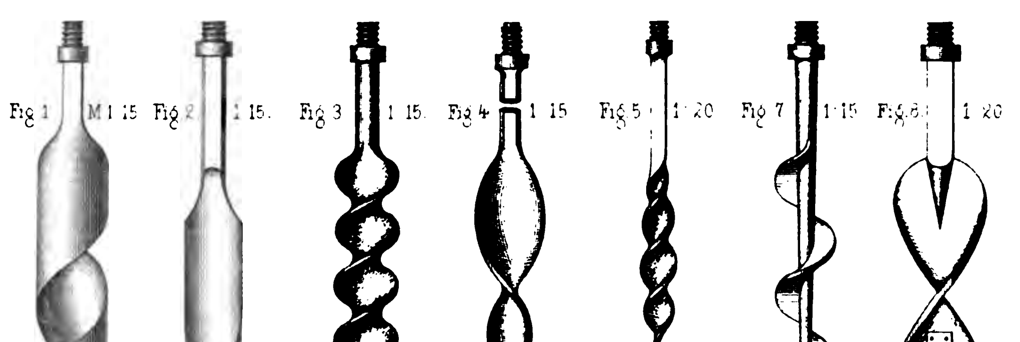
Fig 13b

Fig 11c.

Lith Anst v F Wirtz, Darmstadt.

Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.

Schneckenbohrer. Spiralbohrer.




Torfbohrer. Brunnenbohrer von Bierlein. Doppelsackbohrer von Diack.

Fig 9 1:20. Fig 10a 1:30. Fig 10b

Fig 10c Fig 10d

Fig 11a 1:30 Fig 12a 1:30. Fig 11b 1:30.

Sandbohrer.

Fig 12b

a a c b b

Trichterbohrer.

Sackbohrer.

Fig 13a 1:30. Fig 14 1:30. Fig 15 1:30

Fig 13b

Fig 11c.

Lith Anst v. F. Wirtz, Darmstadt. Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.

# Bohrmeifsel.



Meifsel mit graden Schneiden.

Fig. 1a. M. 1:15 Fig. 1b. e d c a b

Fig. 2. 1:15.

Meifsel mit runder Schneide.

Fig. 3. 1:20.

Meifsel mit T förmiger Schneide.

Fig. 4a. 1:20. Fig. 4b.

Meifsel mit gebrochenen Schneiden.

Fig. 5. 1:20. Fig. 6. 1:15.

Meifsel mit einseitigen Nachschneiden.

Fig. 7a. 1:50 Fig. 7b. a b Schnitt a b Fig. 7c.

Meifsel mit Führung.

Fig. 8a. 1:50 Fig. 8b. Fig. 8c. Fig. 8d.

Gabelförmiger Meifsel.

Fig. 9. 1:20.

Meifsel mit Fortsatzschneiden.

Fig. 10. 1:15 Fig. 11. 1:25

Meifsel mit zweiseitigen Nachschneiden.

Fig. 12a. 1:20 Fig. 12b. Fig. 12c. e e c a c d d c a c c b c

Meifsel mit Seitenschneiden.

Fig. 13. 1:30 Fig. 14. 1:20.

Lamellen-Meifsel.

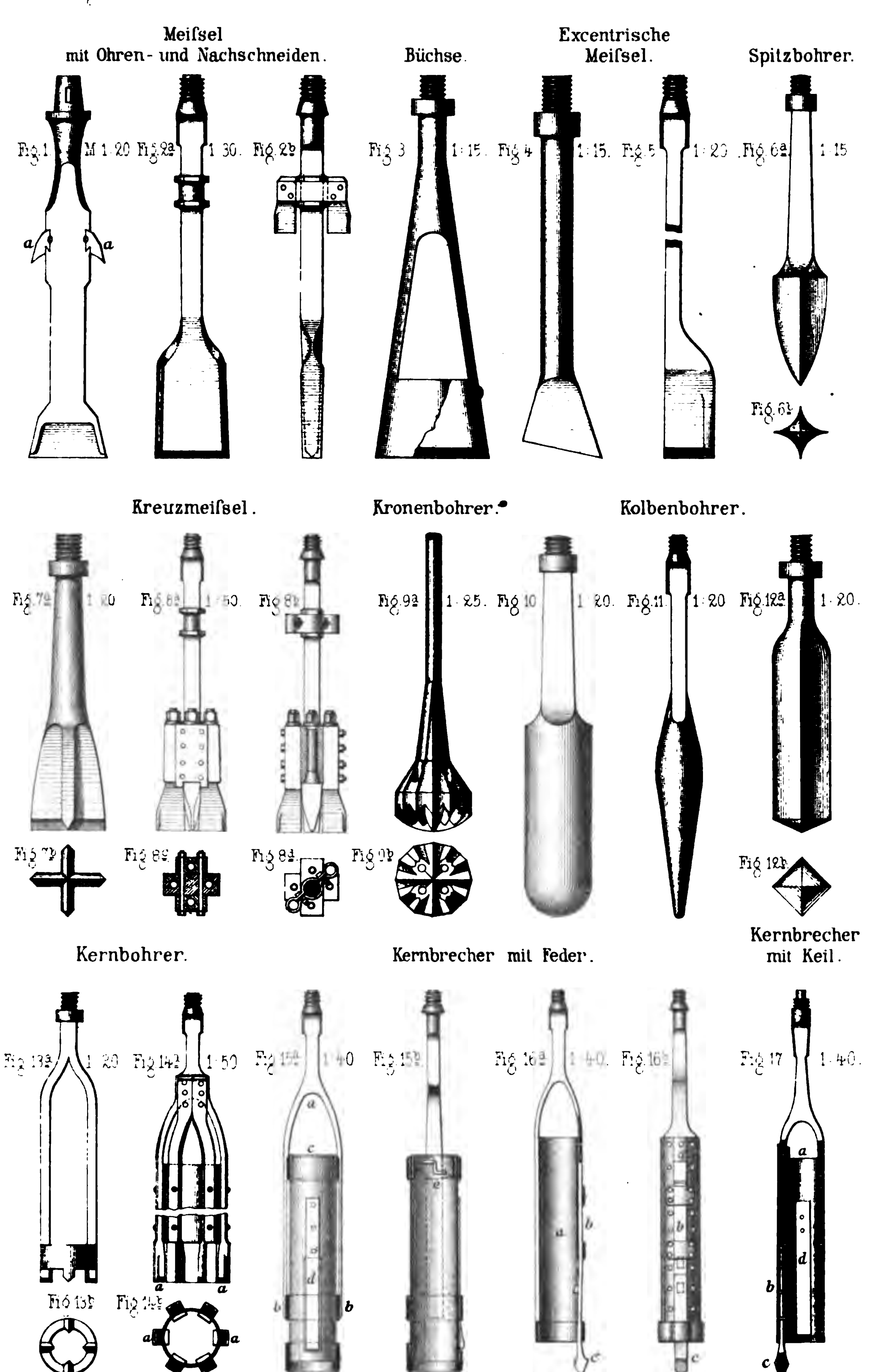
Fig. 15a. 1:30 Fig. 15b.

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.

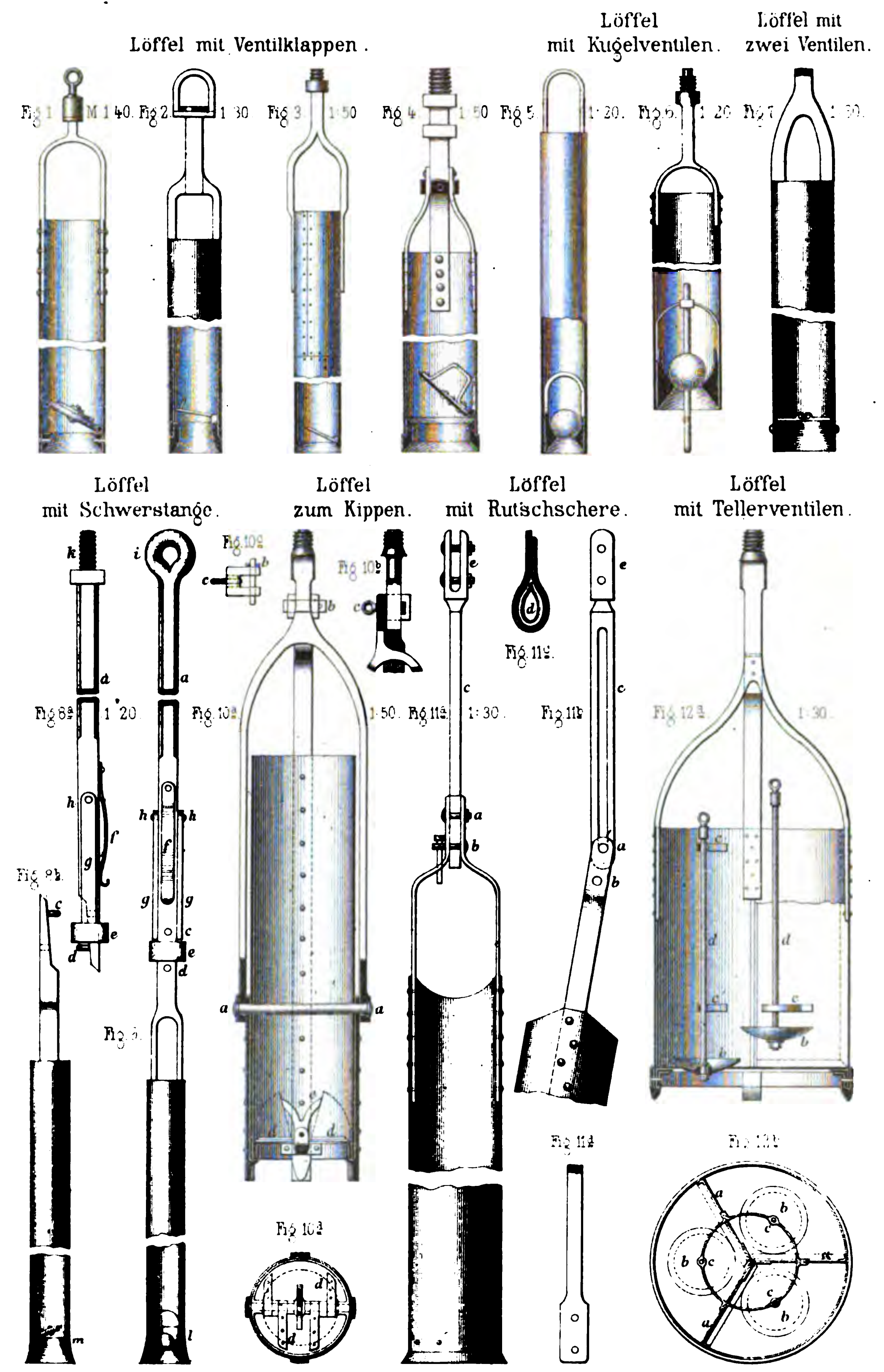
# Stofsbohrer und Kernbohrer.






Lith. Anst. v. F. Wirtz Darmstadt

Verlag v. W. u. S. Lowenthal, Berlin.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt

# Ventilbohrer mit Kolben, Verlängerung u. Bohrstücken.

Löffel mit Kolben.

Fig. 1. M 1:20. Fig. 2. 1:20. Fig. 3. 1:30. Fig. 4. 1:20.

Löffel mit Drehbohrstücken.

Fig. 5. 1:20. Fig. 6. 1:20. Fig. 7. 1:20.

Löffel mit Kugelventil und Meifsel.

Fig. 8a. 1:30. Fig. 8b.

Löffel mit Deckel.

Fig. 9a. 1:40. Fig. 9b.

Löffel mit Verlängerung.

Fig. 10. 1:40.

Löffel mit Tellerventil und Meifsel.

Fig. 11a. 1:50. Fig. 11b.

Löffel mit Spaten.

Fig. 12. 1:20. Fig. 13. 1:20.

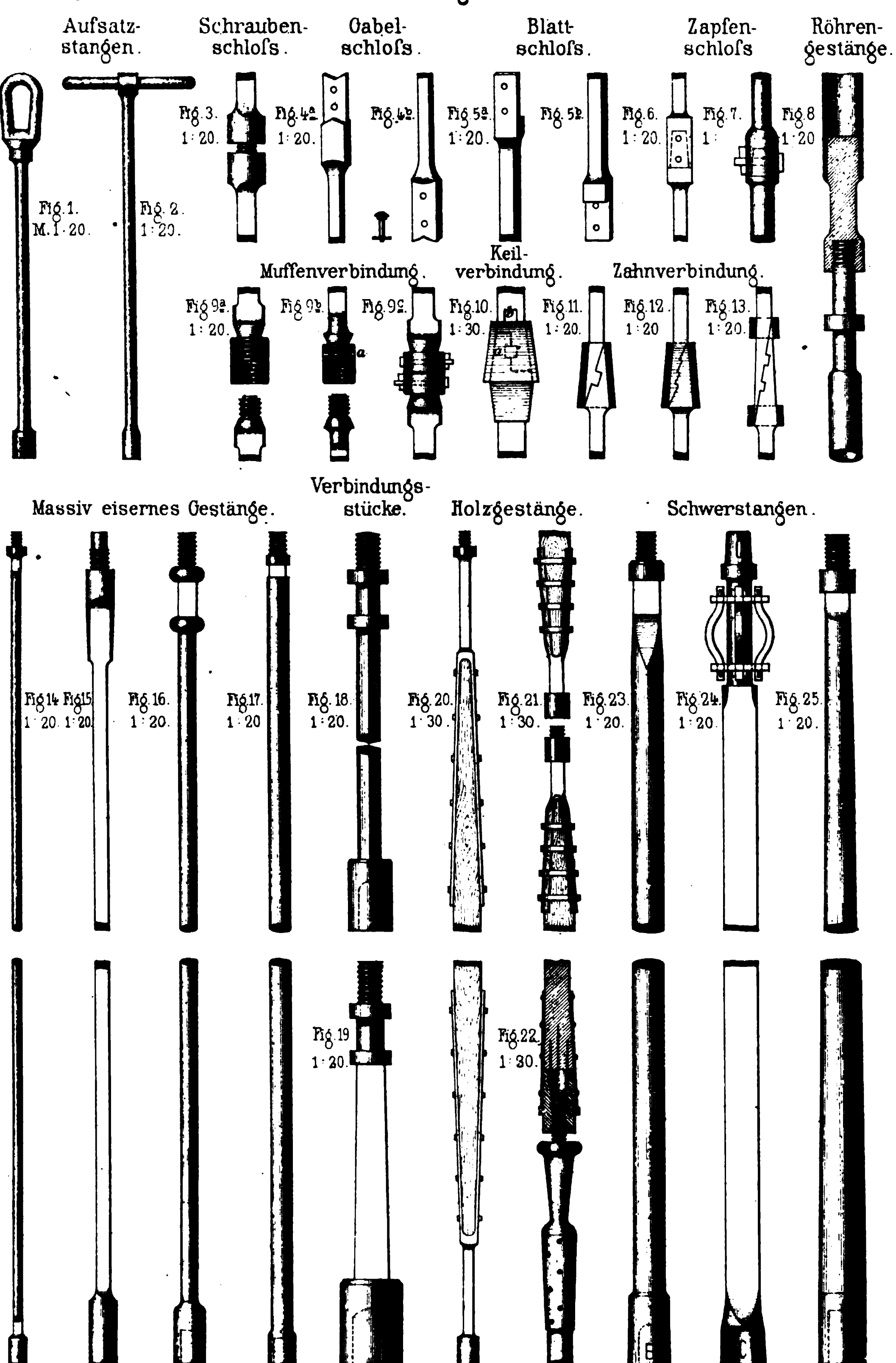
Löffel mit gewundener Spitze. mit grader Spitze.

Fig. 14a. 1:20. Fig. 14b. Fig. 15. 1:20.

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt. Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.

# Gestänge.






Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Verlag v. W. u. S. Loewenthal, Berlin.

# Rutschscheren und Freifallinstrumente.

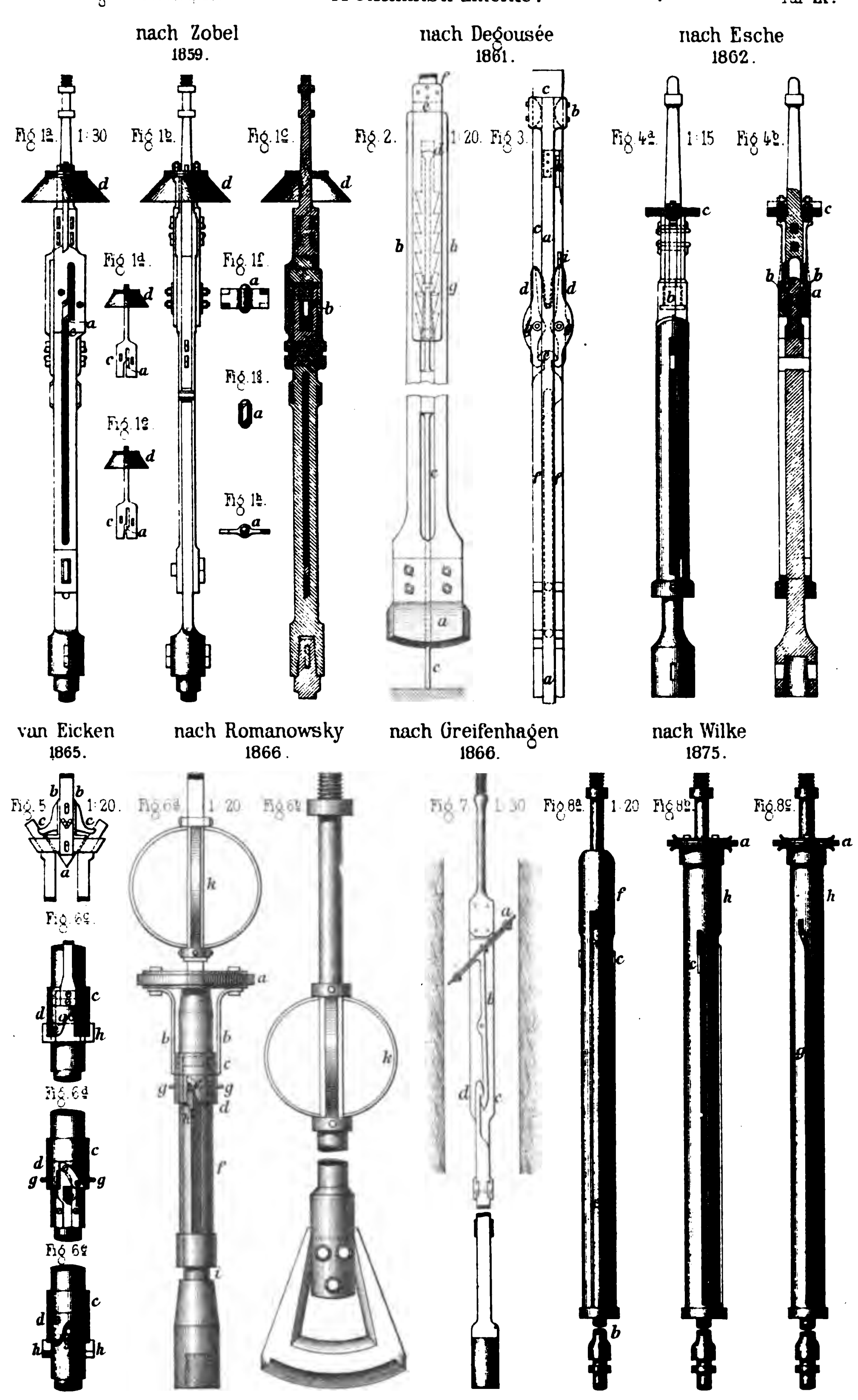



Lith. Anst. v. F. Wirtz Darmstadt.

Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.

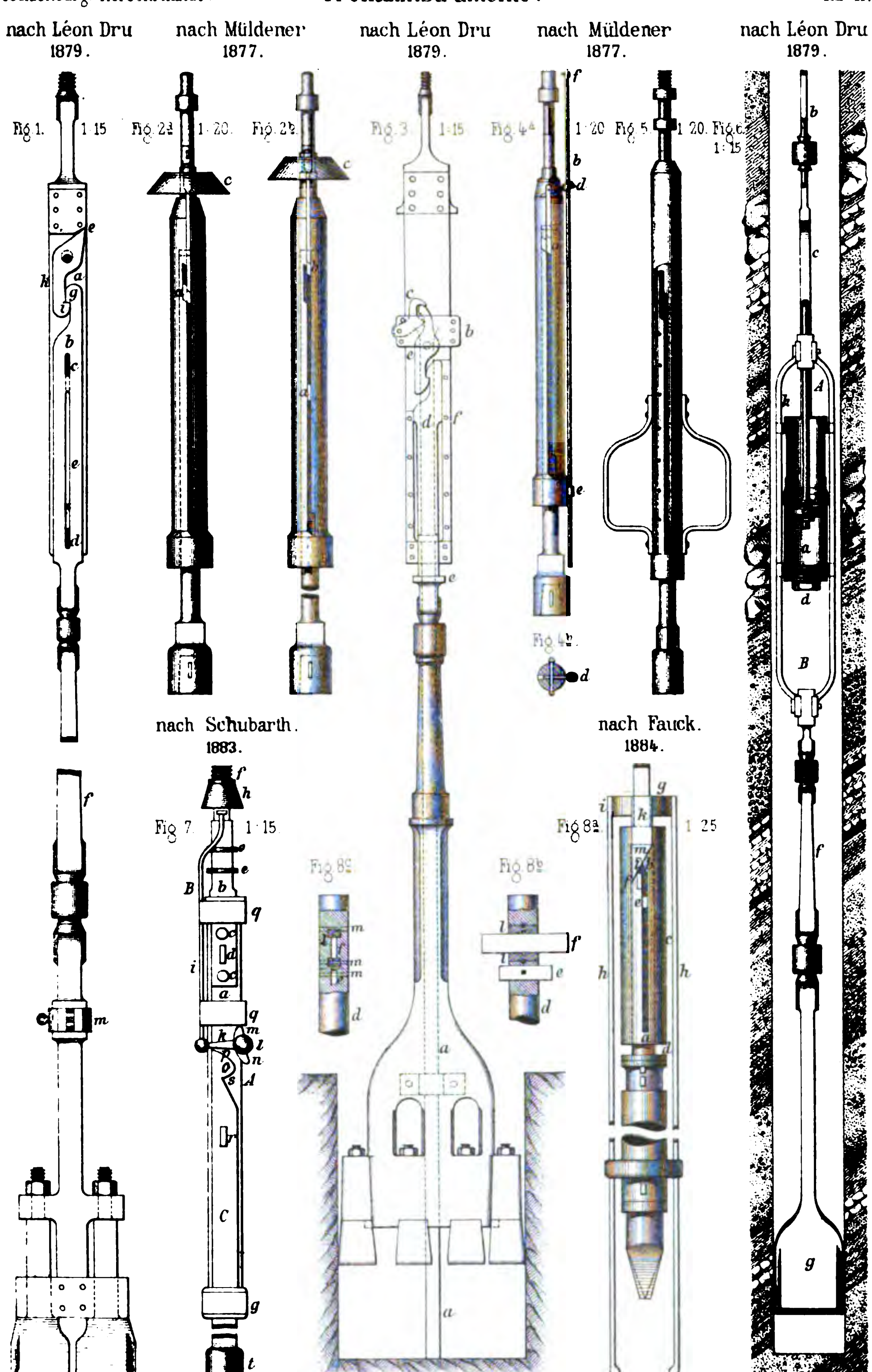
# Freifallinstrumente.






Lith. Anst. v. F. Wirtz. Darmstadt.

Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt. Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.

# Leitungen, Stellschrauben, Seil- u. Kettenstücke.



Leitklotz. Leitkorb. Stellschrauben.

Fig. 1a 1:15. Fig. 3a 1:20. Fig. 1b. Fig. 3b. Fig. 2a. 1:15. Fig. 2b. Fig. 5 1:20 Fig. 6 1:20. Fig. 7a. 1:20. Fig. 7b. Fig. 8. 1:20.

Hütchen.

Fig. 4a 1:10. Fig. 4b.

Seilrolle. Seilstück für Bandseil. Seilhaken. Seilwirbel. Seil mit Haken u. Förderstuhl.

Fig. 9a 1:20. Fig. 9b. Fig. 11a 1:15. Fig. 11b. Fig. 13 1:10. Fig. 16 1:10. Fig. 20a 1:15. Fig. 20b. Fig. 17 1:10. Fig. 14 1:10. Fig. 18. 1:10.

Kettenrolle. Seilstück für Rundseil.

Fig. 10a 1:20. Fig. 10b. Fig. 12a 1:15 Fig. 12b. Fig. 15 1:10 Fig. 19 1:10. Fig. 20c

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt

Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.

Förderstühle. Stangenhaken. Abfanggabeln. Bohrscheren.

Fig. 1. 1:10. Fig. 3a. 1:10. Fig. 3b. Fig. 5. 1:10. Fig. 8a. 1:10. Fig. 11. 1:10. Fig. 15. 1:10.

Fig. 8b. Fig. 12. 1:10. Fig. 16. 1:10.

Fig. 17. 1:10.

Fig. 9a. 1:10.

Fig. 2a. 1:10. Fig. 4a. 1:10. Fig. 4b. Fig. 6. 1:10. Fig. 13. 1:10. Fig. 18. 1:10.

Fig. 9b.

Fig. 10a. 1:10. Fig. 7. 1:10.

Rechen.

Fig. 2b. Fig. 4c. Fig. 10b. Fig. 14. 1:10. Fig. 19. 1:10.

Schlüssel.

Fig. 20. 1:20. Fig. 21. 1:20. Fig. 22. 1:30. Fig. 23. 1:20. Fig. 24. 1:25. Fig. 25. 1:25. Fig. 26. 1:20. Fig. 27a. 1:25. Fig. 27b. Fig. 28. 1:30. Fig. 29. 1:20.

Krückel.

Fig. 30. 1:25. Fig. 35. 1:20. Fig. 40a. 1:25.

Fig. 31. 1:25. Fig. 36. 1:20. Fig. 40b.

Fig. 32. 1:25. Fig. 37. 1:30. Fig. 41. 1:20.

Fig. 33. 1:30. Fig. 38. 1:30. Fig. 42. 1:20.

Fig. 34. 1:25. Fig. 39. 1:30.

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt. Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.

**Haspel mit doppeltem Vorgelege.**
Fig. 1. M 1:50.

**Schwungbaum.**
Fig. 4. 1:400.

Fig. 5. 1:200.

**Prellfeder.**
Fig. 8. 1:80.

**Schwengelzapfenlager.**
Fig. 9. 1:30.

**Winde.**
Fig. 2. 1:100

**Handschwengel.**
Fig. 6a. 1:150. Fig. 6b.

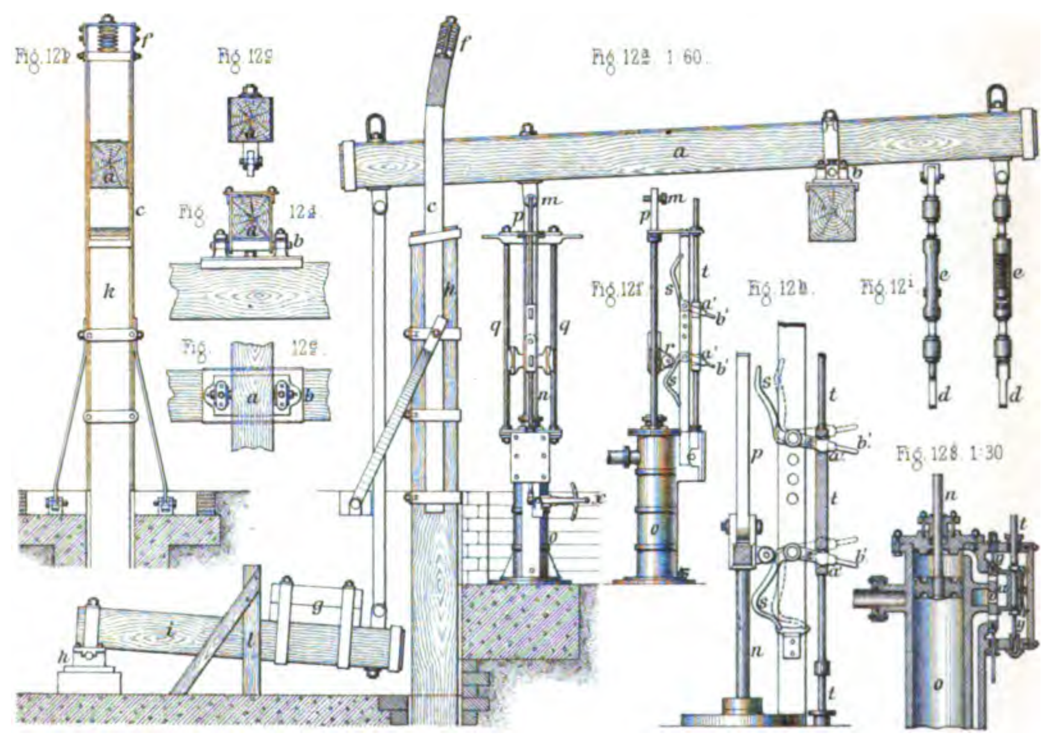
**Schwengelbock.**
Fig. 10. 1:150.

**Bock mit Riemscheibe.**
Fig. 3. 1:80.

Fig. 7. 1:100.

**Laufrad.**
Fig. 11. 1:200.

**Bohrdampfcylinder, Balancier und Prellvorrichtung nach Léon Dru.**

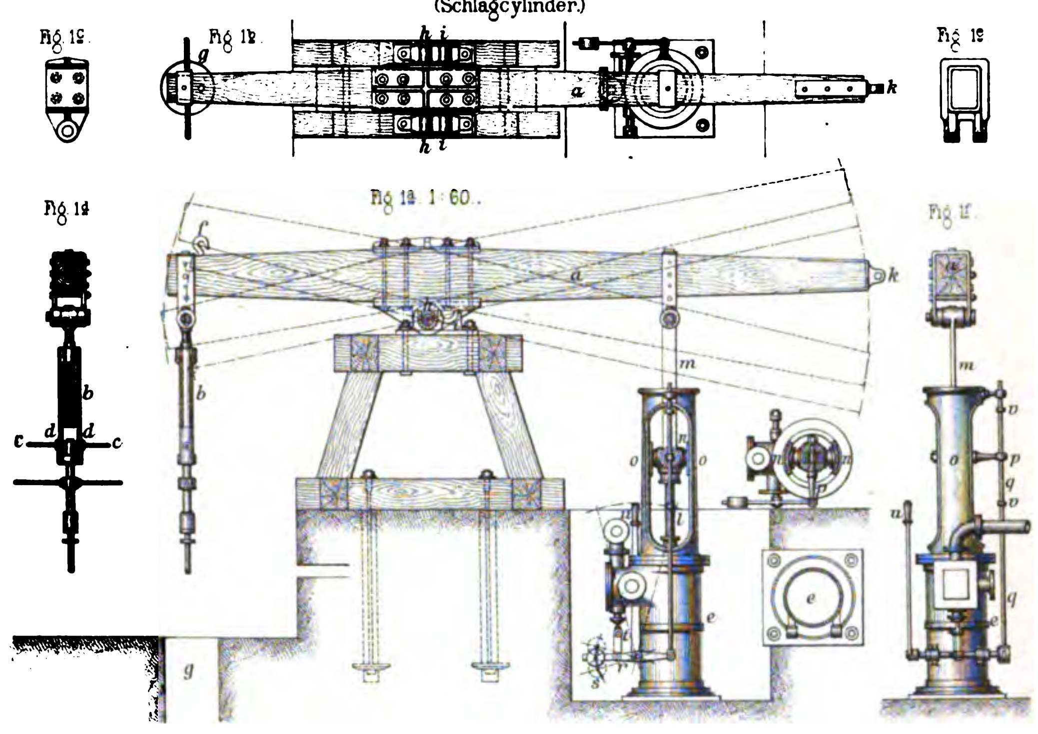


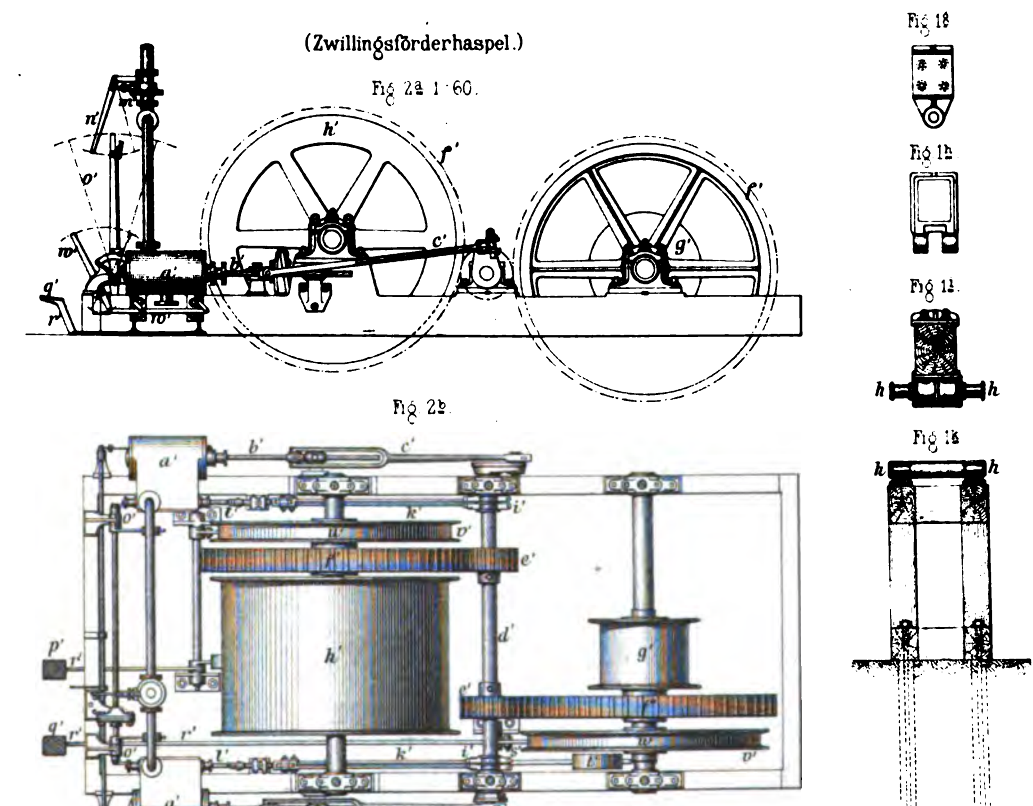

Lith. Anst. v. F. Wirtz. Darmstadt.

Verlag v W. u. S. Lowenthal, Berlin

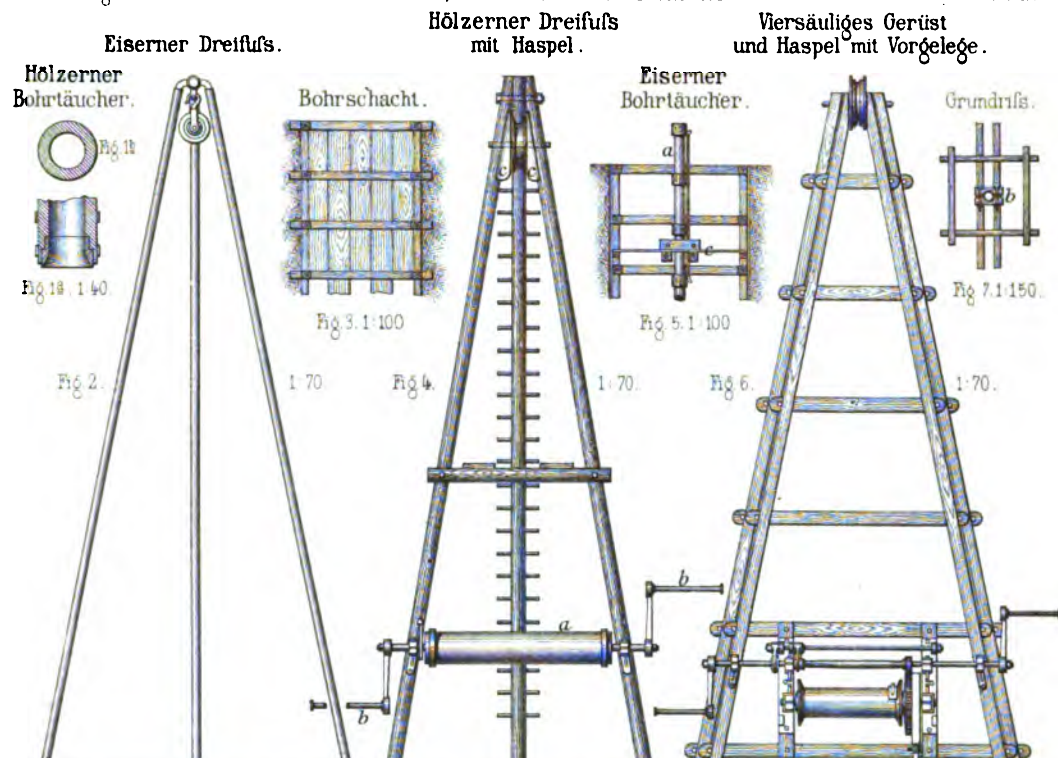
# Kraftmaschinen und Triebwerke.

## Bohreinrichtung
## der Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Kalk bei Köln a. Rhein.
### (Schlagcylinder.)

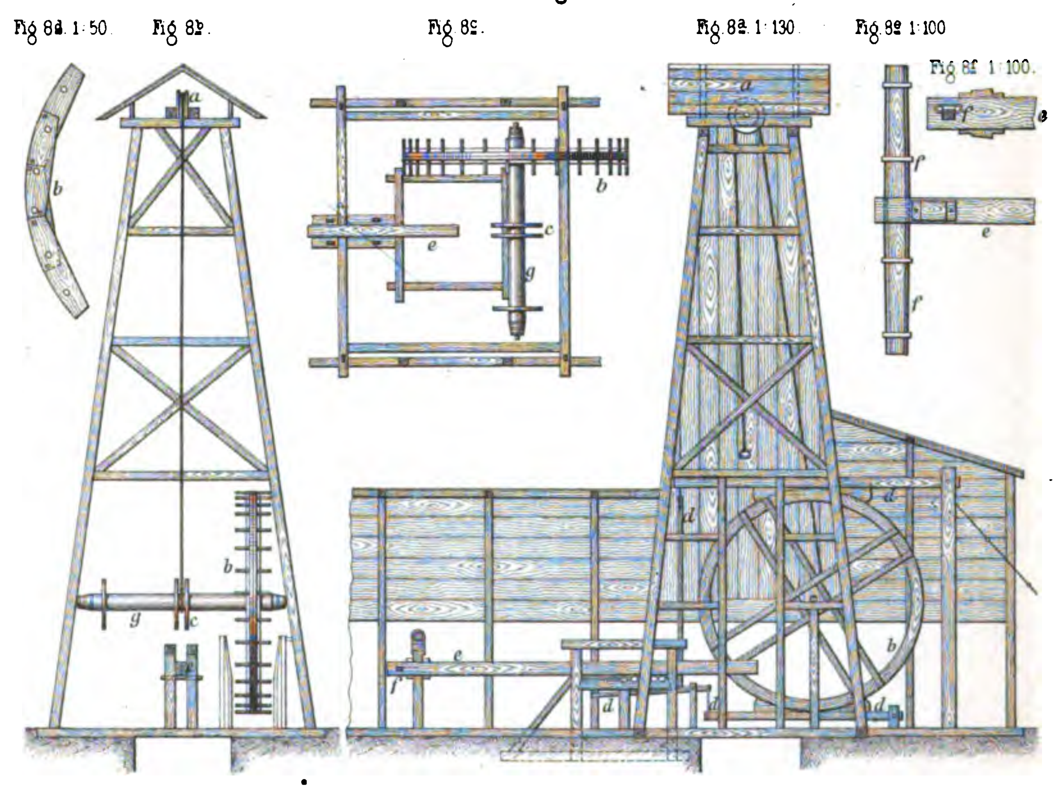



Lith. Anst. v. F. Wirtz Darmstadt
Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.




Bohrthurm mit Handschwengel und Spillenrad.




Lith. Anst. v. F. Wirtz Darmstadt.
Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.

## Bohrgerüst für Senkbrunnen.

Fig. 1. M. 1:200.

## Zweisäuliges Bohrgerüst mit Spillenrad.

Fig. 2a. 1:250

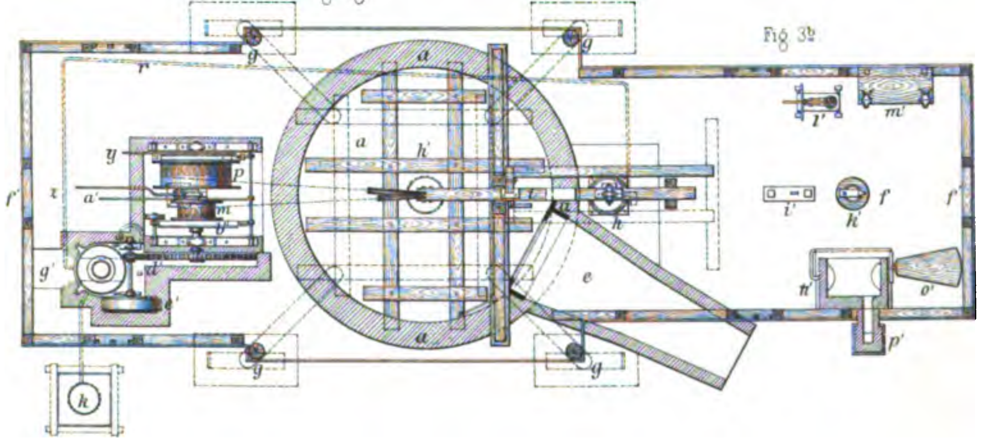
Fig. 2b.

Fig. 2c.

## Bohrthurm für Dampfbetrieb.

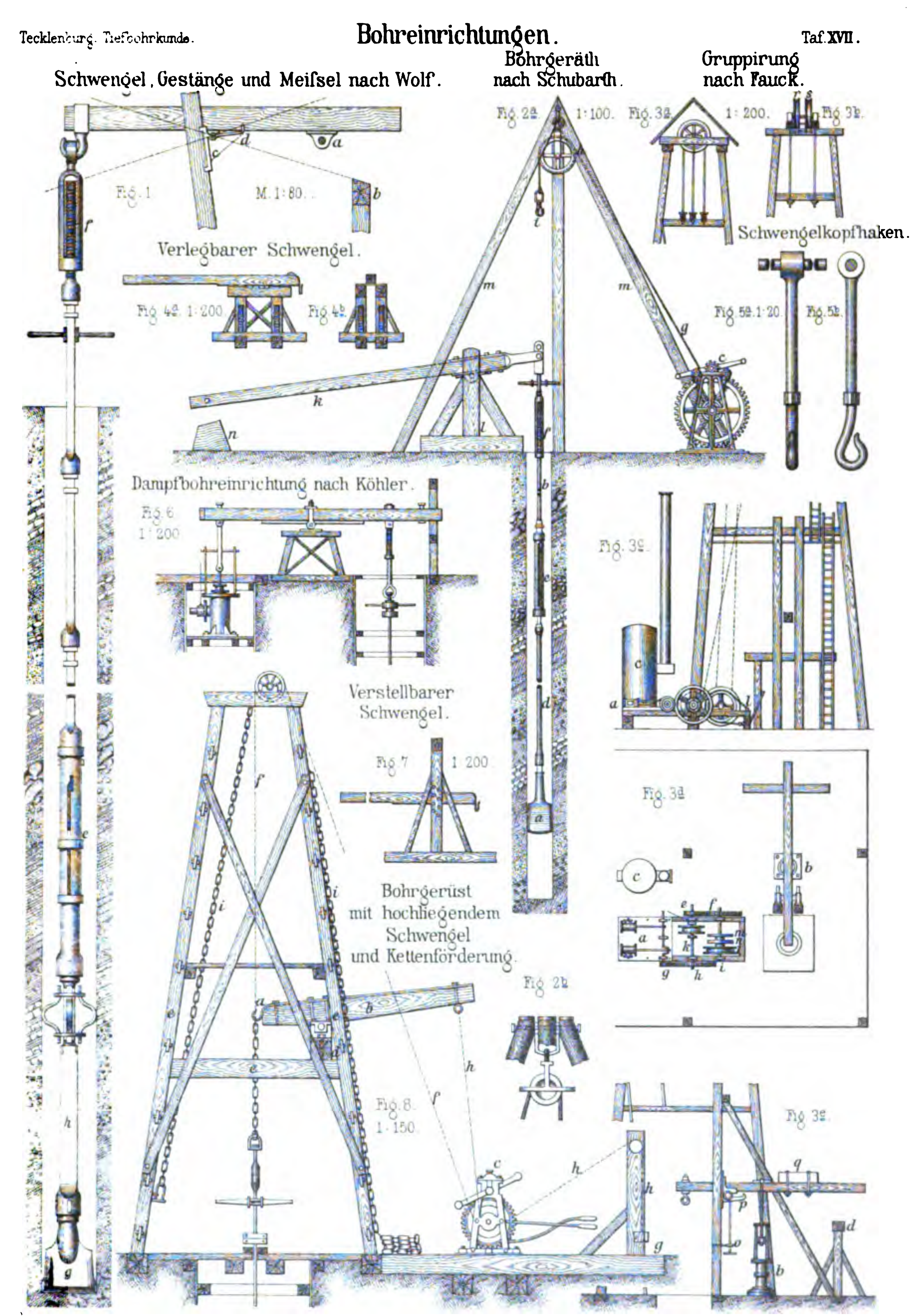
Fig. 3a. 1:200.

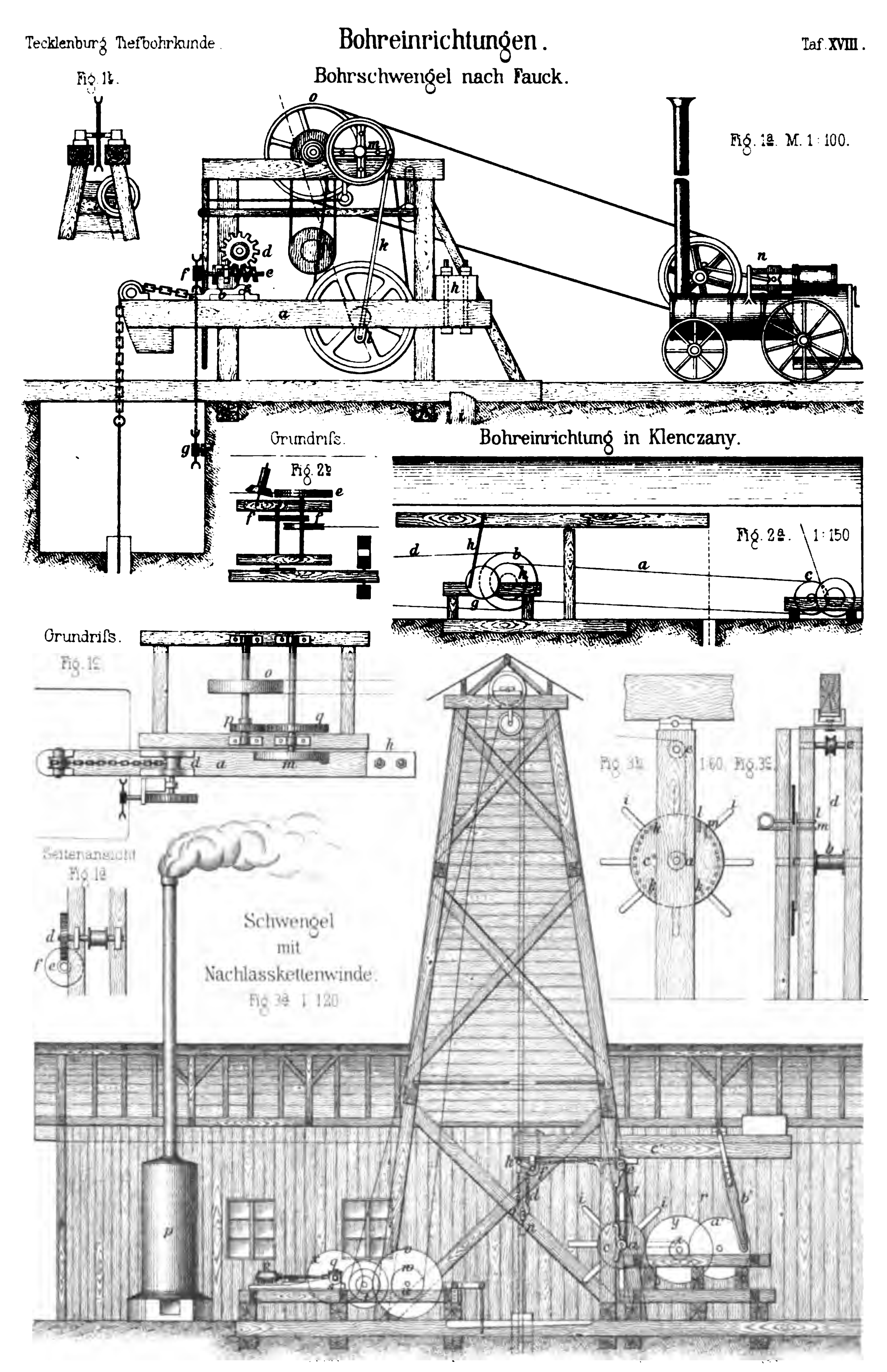
Wasserversorgung des Oberschlesischen Industriebezirks 1880.




Lith. Anst. v. F. Wirtz Darmstadt

Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.

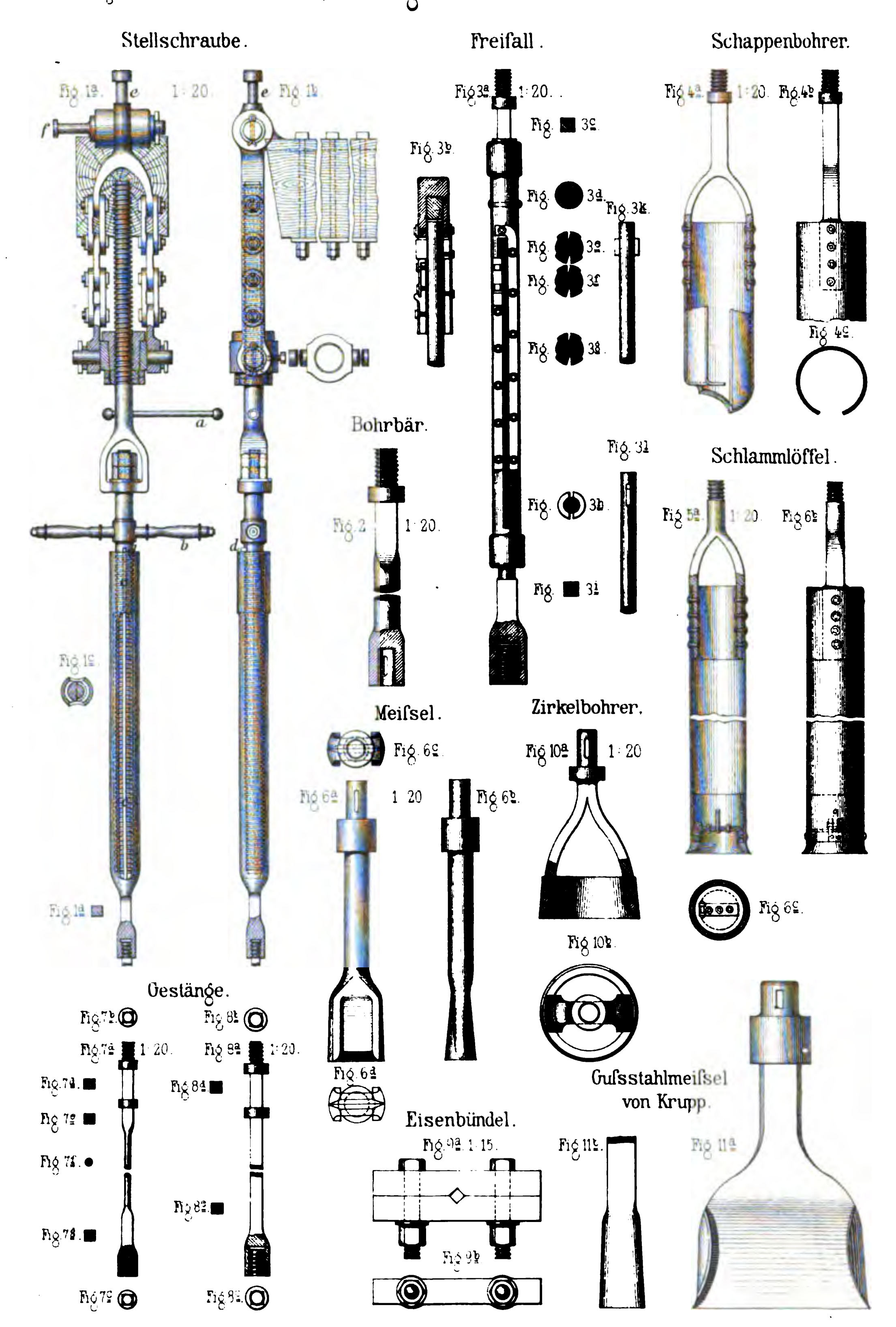

Schwengel, Gestänge und Meifsel nach Wolf.
Bohrgeräth nach Schubarth.
Gruppirung nach Fauck.
Fig. 1
M. 1:80.
Verlegbarer Schwengel.
Fig. 4a. 1:200.
Fig. 4b.
Fig. 2a.
1:100.
Fig. 3a.
1:200.
Fig. 3b.
Schwengelkopfhaken.
Fig. 5a. 1:20.
Fig. 5b.
Dampfbohreinrichtung nach Köhler.
Fig. 6
1:200
Fig. 3c.
Verstellbarer Schwengel.
Fig. 7
1:200
Fig. 3d.
Bohrgerüst mit hochliegendem Schwengel und Kettenförderung.
Fig. 2b.
Fig. 8.
1:150.
Fig. 3e.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt Verlag v. W. u. S. Loewenthal Berlin.

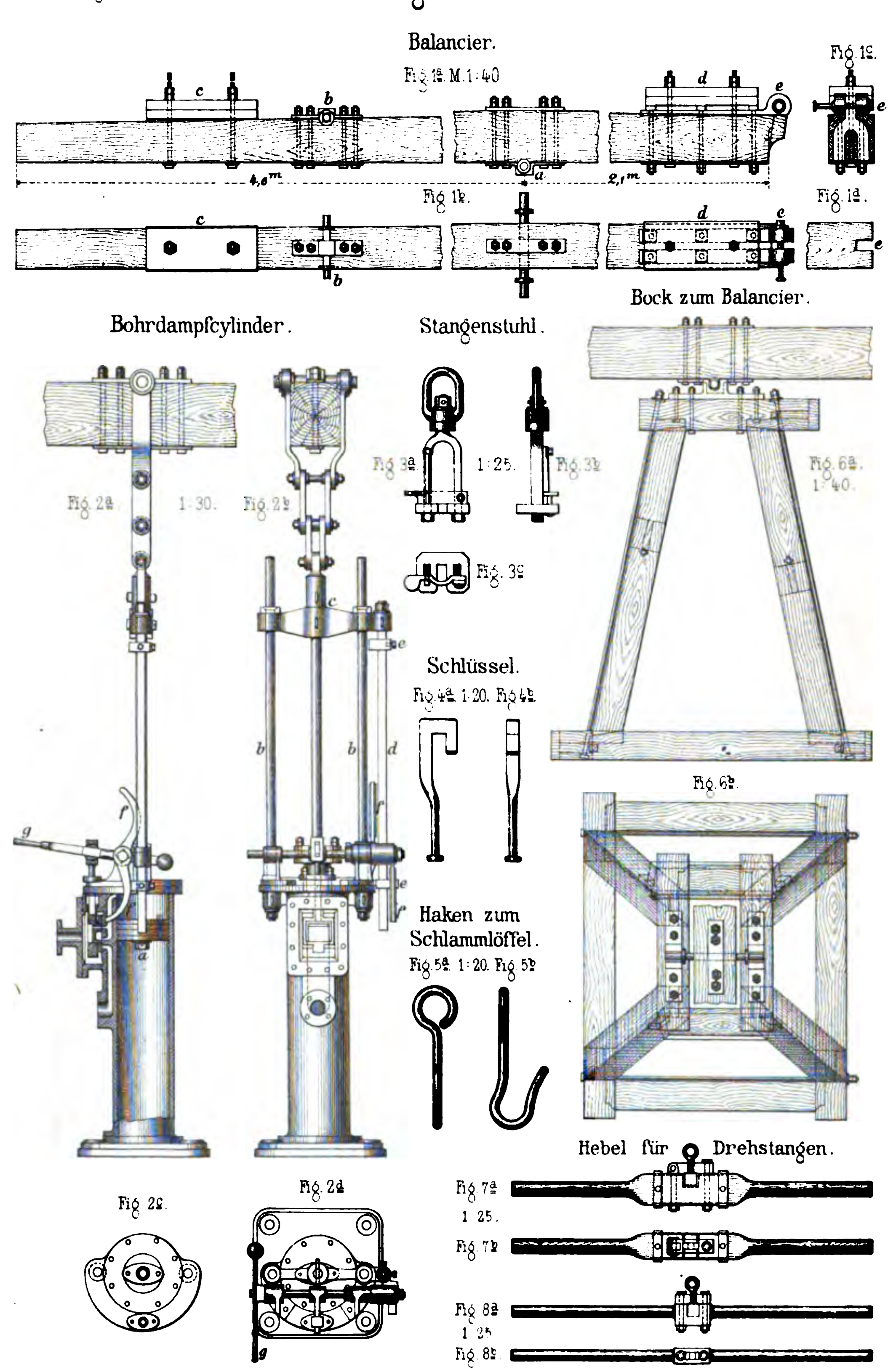
# Bohreinrichtungen für Tiefen bis zu 300 m.





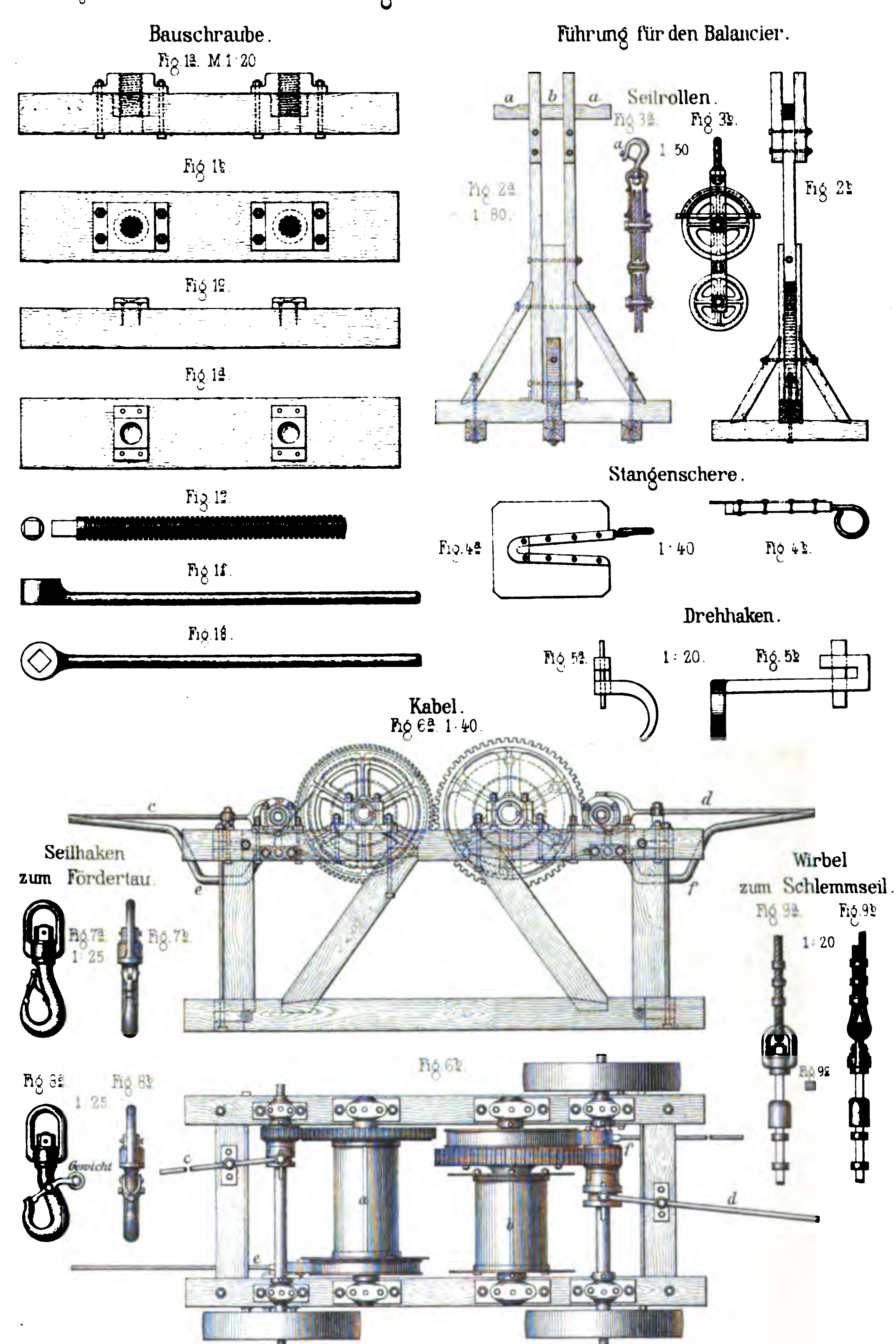

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt

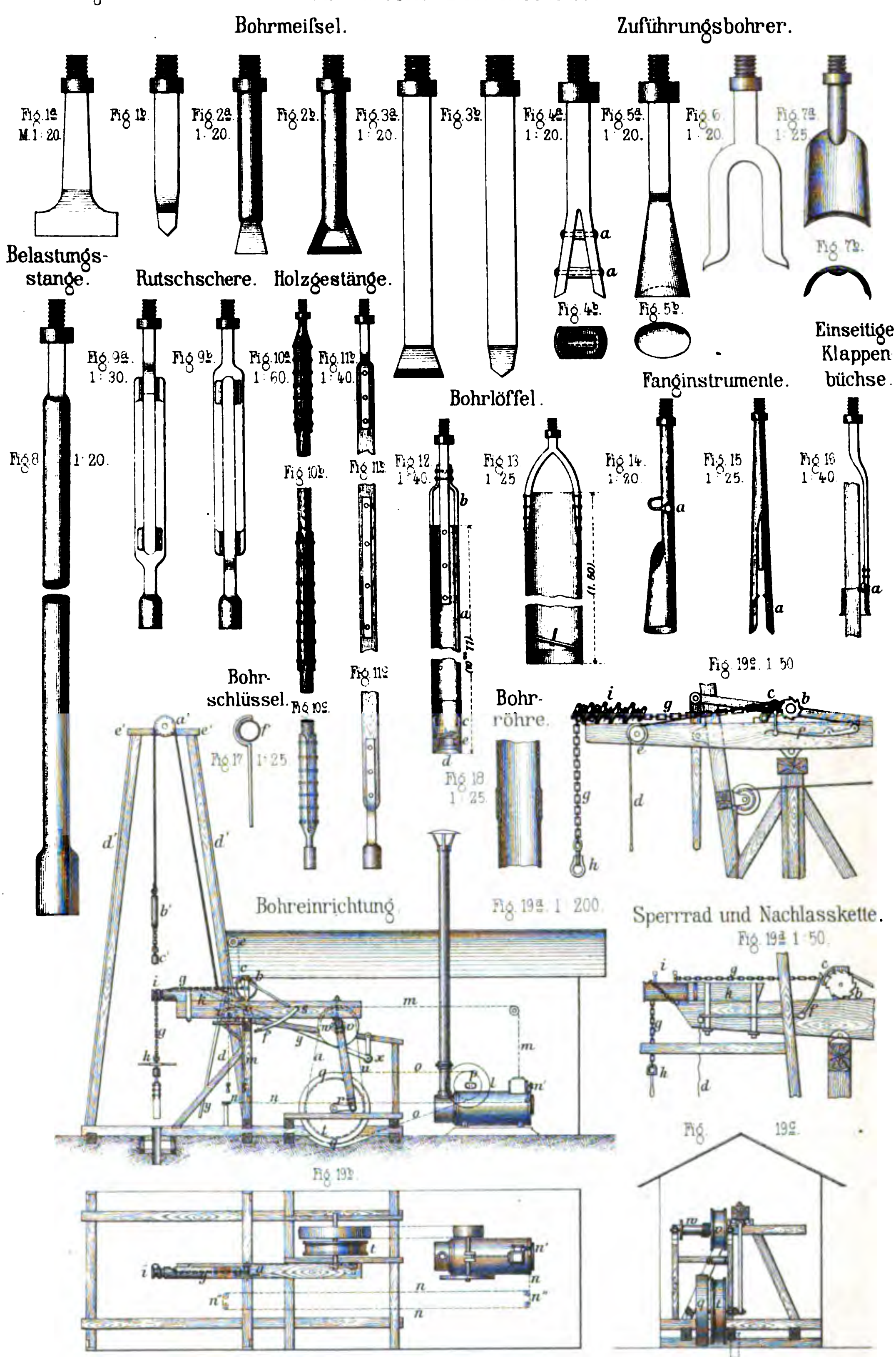
Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.




Lith. Anst. v. F. Wirtz Darmstadt.

Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.


Bauschraube.
Fig 1a. M 1:20
Fig 1b.
Fig 1c.
Fig 1d.
Fig 1e.
Fig 1f.
Fig 1g.
Führung für den Balancier.
Fig 2a. 1:80.
Fig 2b.
Seilrollen.
Fig 3a.
Fig 3b.
1:50
Stangenschere.
Fig 4a.
1:40
Fig 4b.
Drehhaken.
Fig 5a.
1:20.
Fig 5b.
Kabel.
Fig 6a. 1:40.
Fig 6b.
Seilhaken zum Fördertau.
Fig 7a. 1:25
Fig 7b.
Fig 8a.
Fig 8b.
1:25
Gewicht
Wirbel zum Schlemmseil.
Fig 9a.
Fig 9b.
1:20
Fig 9c.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt
Verlag v. W. u. S. Löwenthal, Berlin.

